

LE

MUSCLE DILATATEUR

DE LA PUPILLE

CHEZ LES MAMMIFÈRES

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 11 Mars 1899

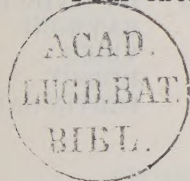
PAR

E. GRYNFELT

Né à Montpellier, le 19 décembre 1871

ANCIEN AIDE D'ANATOMIE, ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE MONTPELLIER
CHEF DES TRAVAUX D'HISTOLOGIE

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine



MONTPELLIER

G. FIRMIN ET MONTANE, IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ

Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1899

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. VIALLETON DOYEN
HAMELIN (✱) ASSESEUR

Professeurs

Hygiène.	MM. BERTIN-SANS.
Clinique médicale	GRASSET (✱).
Clinique chirurgicale.	TEDENAT.
Clinique obstétric. et gynécol.	GRYNFELTT.
Thérapeutique et matière médicale.	HAMELIN (✱).
Clinique médicale	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerv.	MAIRET (✱).
Physique médicale.	IMBERT
Botanique et hist. nat. méd.	GRANEL.
Clinique chirurgicale.	FORGUE.
Clinique ophtalmologique.	TRUC.
Chimie médicale et Pharmacie	VILLE.
Physiologie.	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne.	DUCAMP.
Anatomie.	GILIS.
Opérations et appareils	ESTOR.
Microbiologie	RODET.
Médecine légale et toxicologie	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique	N...
Id.	Bosc (Ch. du c.)

Doyen honoraire : M. MAIRET (✱).

Professeurs honoraires : MM. JAUMES, DUBRUEIL (✱), PAULET (O. ✱)

Chargés de Cours complémentaires

Accouchements.	MM. VALLOIS, agrégé.
Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées	BROUSSE, agrégé.
Clinique annexe des mal. des vieillards. .	VIRES, agrégé.
Pathologie externe	DE ROUVILLE, agr.
Pathologie générale	RAYMOND, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. BROUSSE	MM. DE ROUVILLE	MM. GALAVIELLE
RAUZIER	PUECH	RAYMOND
LAPEYRE	VALLOIS	VIRES
MOITESSIER	MOURET	IMBERT
BOSC	DELEZENNE	BERTIN-SANS

MM. H. GOT, *secrétaire.*

F.-J. BLAISE, *secrétaire honoraire.*

Examineurs de la Thèse

MM. VIALLETON, <i>président.</i>	MM. MOURET, <i>agrégé.</i>
GILIS, <i>professeur.</i>	DELEZENNE, <i>agrégé.</i>

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur; qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation

LE

MUSCLE DILATATEUR DE LA PUPILLE CHEZ LES MAMMIFÈRES

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier.

Le 11 Mars 1899

PAR

E. GRYNFELT

Né à Montpellier, le 19 décembre 1871

ANCIEN AIDE D'ANATOMIE, ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE MONTPELLIER
CHEF DES TRAVAUX D'HISTOLOGIE

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine



MONTPELLIER

G. FIRMIN ET MONTANE, IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ
Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1899

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. VIALLETON DOYEN
HAMELIN (※) ASSESSEUR

Professeurs

Hygiène.	MM. BERTIN-SANS.
Clinique médicale	GRASSET (※).
Clinique chirurgicale.	TEDENAT.
Clinique obstétric. et gynécol.	GRYNFELTT
Thérapeutique et matière médicale.	HAMELIN (※).
Clinique médicale	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerv.	MAIRET (※).
Physique médicale.	IMBERT
Botanique et hist. nat. méd.	GRANEL.
Clinique chirurgicale.	FORGUE.
Clinique ophtalmologique.	TRUC.
Chimie médicale et Pharmacie	VILLE.
Physiologie.	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne.	DUCAMP.
Anatomie.	GILIS.
Opérations et appareils	ESTOR.
Microbiologie	RODET.
Médecine légale et toxicologie	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique.	N...
Id.	Bosc (Ch. du c.)

Doyen honoraire : M. MAIRET (※).

Professeurs honoraires: MM. JAUMES, DUBRUEIL (※), PAULET (O. ※)

Chargés de Cours complémentaires

Accouchements.	MM. VALLOIS, agrégé.
Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées	BROUSSE, agrégé.
Clinique annexe des mal. des vieillards. .	VIRES, agrégé.
Pathologie externe	DE ROUVILLE, agr.
Pathologie générale	RAYMOND, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. BROUSSE	MM. DE ROUVILLE	MM. GALAVIELLE
RAUZIER	PUECH	RAYMOND
LAPEYRE	VALLOIS	VIRES
MOITESSIER	MOURET	IMBERT
BOSC	DELEZENNE	BERTIN-SANS

MM. H. GOT, *secrétaire.*

F.-J. BLAISE, *secrétaire honoraire.*

Examineurs de la Thèse

MM. VIALLETON, <i>président.</i>	MM. MOURET, <i>agrégé.</i>
GILIS, <i>professeur.</i>	DELEZENNE, <i>agrégé.</i>

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur ; qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MON MAÎTRE

M. LE PROFESSEUR VIALLETON

E. GRYNFELTT.

MEIS ET AMICIS

E. GRYNFELTT.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MON MAÎTRE

M. LE PROFESSEUR VIALLETON

E. GRYNFELTT.

MEIS ET AMICIS

E. GRYNFELTT.

AVANT-PROPOS

Qu'il me soit permis, avant d'aborder mon sujet, d'adresser à M. le professeur Vialleton l'hommage de ma profonde reconnaissance, pour la bienveillante sollicitude qu'il m'a toujours témoignée depuis que j'ai l'honneur de travailler dans son laboratoire. Si j'ai été assez heureux pour apporter quelques faits nouveaux au cours de ce travail, c'est à lui qu'en revient tout le mérite, puisqu'après m'en avoir donné l'idée première, il m'a constamment dirigé pendant le cours de mes recherches. Je sais combien est grande la dette que j'ai contractée envers lui. Qu'il veuille bien croire au sincère attachement de son élève respectueux.

En mettant gracieusement à ma disposition des matériaux fournis par le Jardin zoologique du Muséum d'histoire naturelle de Paris, M. le professeur Alph. Milne-Edwards m'a permis d'étendre mes observations à un nombre d'espèces plus considérable que je n'avais osé l'espérer. Qu'il lui plaise d'accepter l'expression de ma gratitude.

Je n'aurai garde d'oublier, à ce même point de vue,

MM. les professeurs Hédon, Rodet, Bosc, Delezenne et Galavielle, dont les laboratoires m'ont fourni de nombreux objets d'étude et auxquels j'adresse mes remerciements les plus sincères.

Merci également à MM. les docteurs Villard et Malzac, à M. Rouvière, aide d'anatomie, et à M. C. Roux, grâce à l'obligeance desquels j'ai pu acquérir d'intéressants échantillons de mammifères.

Il y aurait ingratitude de ma part à ne pas exprimer ici mes remerciements d'une façon toute spéciale à mon ami L. Chatenier, préparateur d'histologie à la Faculté de Médecine, dont l'éloge comme dessinateur n'est plus à faire et qui a apporté tant de soin à l'exécution des figures qui accompagnent mon travail.

A l'occasion de mon dernier acte de scolarité, je suis heureux de témoigner ma gratitude à tous les Maîtres de cette Ecole, dont les leçons et les conseils m'ont guidé au cours de mes études, soit à l'Hôpital, soit à la Faculté.

Pendant mon adjuvat d'anatomie, M. le professeur Paulet m'a donné de nombreux témoignages de l'intérêt qu'il m'a toujours porté. Je n'oublierai jamais combien je lui dois et le prie d'agréer l'expression de ma respectueuse gratitude. Je n'oublierai jamais non plus toutes les marques de sympathie que m'ont données M. le professeur Gilis et M. le professeur-agrégé Mouret, et je les en remercie sincèrement.

AVANT-PROPOS

Qu'il me soit permis, avant d'aborder mon sujet, d'adresser à M. le professeur Vialleton l'hommage de ma profonde reconnaissance, pour la bienveillante sollicitude qu'il m'a toujours témoignée depuis que j'ai l'honneur de travailler dans son laboratoire. Si j'ai été assez heureux pour apporter quelques faits nouveaux au cours de ce travail, c'est à lui qu'en revient tout le mérite, puisqu'après m'en avoir donné l'idée première, il m'a constamment dirigé pendant le cours de mes recherches. Je sais combien est grande la dette que j'ai contractée envers lui. Qu'il veuille bien croire au sincère attachement de son élève respectueux.

En mettant gracieusement à ma disposition des matériaux fournis par le Jardin zoologique du Muséum d'histoire naturelle de Paris, M. le professeur Alph. Milne-Edwards m'a permis d'étendre mes observations à un nombre d'espèces plus considérable que je n'avais osé l'espérer. Qu'il lui plaise d'accepter l'expression de ma gratitude.

Je n'aurai garde d'oublier, à ce même point de vue,

MM. les professeurs Hédon, Rodet, Bosc, Delezenne et Galavielle, dont les laboratoires m'ont fourni de nombreux objets d'étude et auxquels j'adresse mes remerciements les plus sincères.

Merci également à MM. les docteurs Villard et Malzac, à M. Rouvière, aide d'anatomie, et à M. C. Roux, grâce à l'obligeance desquels j'ai pu acquérir d'intéressants échantillons de mammifères.

Il y aurait ingratitude de ma part à ne pas exprimer ici mes remerciements d'une façon toute spéciale à mon ami L. Chatenier, préparateur d'histologie à la Faculté de Médecine, dont l'éloge comme dessinateur n'est plus à faire et qui a apporté tant de soin à l'exécution des figures qui accompagnent mon travail.

A l'occasion de mon dernier acte de scolarité, je suis heureux de témoigner ma gratitude à tous les Maîtres de cette Ecole, dont les leçons et les conseils m'ont guidé au cours de mes études, soit à l'Hôpital, soit à la Faculté.

Pendant mon adjuvat d'anatomie, M. le professeur Paulet m'a donné de nombreux témoignages de l'intérêt qu'il m'a toujours porté. Je n'oublierai jamais combien je lui dois et le prie d'agréer l'expression de ma respectueuse gratitude. Je n'oublierai jamais non plus toutes les marques de sympathie que m'ont données M. le professeur Gilis et M. le professeur-agrégé Mourel, et je les en remercie sincèrement.

Je dois aussi beaucoup à MM. les professeurs-agrégés Rauzier et Lapeyre, qui, pendant toutes mes études et, en particulier, pendant la préparation de mon concours d'internat, ont mis largement à ma disposition toutes les ressources de leur enseignement. Qu'ils veuillent bien croire à mon dévouement et à ma reconnaissance.

Enfin les témoignages de ma gratitude iront vers MM. les professeurs Brousse, Tédénat, Forgue, Grasset et Carrieu, qui ont toujours été pour moi d'excellents maîtres pendant mon internat dans les Hôpitaux de Montpellier.

Je dois aussi beaucoup à MM. les professeurs-agrégés Rauzier et Lapeyre, qui, pendant toutes mes études et, en particulier, pendant la préparation de mon concours d'internat, ont mis largement à ma disposition toutes les ressources de leur enseignement. Qu'ils veuillent bien croire à mon dévouement et à ma reconnaissance.

Enfin les témoignages de ma gratitude iront vers MM. les professeurs Brousse, Tédénat, Forgue, Grasset et Carrieu, qui ont toujours été pour moi d'excellents maîtres pendant mon internat dans les Hôpitaux de Montpellier.

LE MUSCLE DILATATEUR

DE LA PUPILLE

CHEZ LES MAMMIFÈRES

INTRODUCTION

Dans un travail récent sur le muscle dilatateur de la pupille chez l'homme (1), M. VIALLETON, s'appuyant sur les caractères particuliers de ce muscle, sur sa disposition en une lame continue, sur sa contiguïté avec l'épithélium postérieur de l'iris et sur ses rapports avec le stroma de cet organe, bien différents de ceux que présente le sphincter, émit l'hypothèse que ce muscle pouvait bien être un muscle d'origine épithéliale, engendré par des cellules de la vésicule optique secondaire et comparable aux muscles de même nature qu'on trouve dans les glandes sudoripares.

A son instigation et sous sa direction, j'ai entrepris une

(1) VIALLETON. — *Sur le muscle dilatateur de la pupille de l'homme*. Arch. d'anatomie microscopique, 1897, t. I, fasc. III, p. 374.

série de recherches pour voir si ce muscle se présentait avec les mêmes caractères chez un certain nombre de mammifères choisis dans divers ordres de cette classe et si l'étude de son développement confirmait l'hypothèse émise plus haut. Je me suis limité strictement à l'étude de l'iris des mammifères, préférant en étudier un plus grand nombre de types que d'étendre mes recherches à des animaux des diverses classes de vertébrés chez lesquels la structure de l'iris peut être assez différente, puisqu'on a décrit chez les oiseaux la présence d'un muscle dilatateur à fibres striées. J'ai pensé qu'en étudiant l'iris chez un nombre d'espèces plus grand que cela avait été fait jusqu'ici, je pourrais fournir à la description du muscle dilatateur une base plus solide et établir la disposition réelle des parties, en permettant d'expliquer les contradictions que l'on relève chez différents auteurs. Ainsi, KOGANEI (1) décrit chez certains mammifères un muscle dilatateur, tandis qu'il nie sa présence chez d'autres animaux du même groupe. Il m'a paru utile de rechercher si une opinion aussi singulière était bien fondée ou non, et j'espère être arrivé à montrer, dans le cours de ce travail, que le dilatateur existe toujours, et qu'il ne présente que des variations dans son épaisseur ou dans

(1) KOGANEI. — *Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere*. Arch. f. mikr. Anat., 1885, Bd. xxv, p. 39.

LE MUSCLE DILATATEUR

DE LA PUPILLE

CHEZ LES MAMMIFÈRES

INTRODUCTION

Dans un travail récent sur le muscle dilatateur de la pupille chez l'homme (1), M. VIALLETON, s'appuyant sur les caractères particuliers de ce muscle, sur sa disposition en une lame continue, sur sa contiguïté avec l'épithélium postérieur de l'iris et sur ses rapports avec le stroma de cet organe, bien différents de ceux que présente le sphincter, émit l'hypothèse que ce muscle pouvait bien être un muscle d'origine épithéliale, engendré par des cellules de la vésicule optique secondaire et comparable aux muscles de même nature qu'on trouve dans les glandes sudoripares.

A son instigation et sous sa direction, j'ai entrepris une

(1) VIALLETON. — *Sur le muscle dilatateur de la pupille de l'homme*. Arch. d'anatomie microscopique, 1897, t. I, fasc. III, p. 374.

série de recherches pour voir si ce muscle se présentait avec les mêmes caractères chez un certain nombre de mammifères choisis dans divers ordres de cette classe et si l'étude de son développement confirmait l'hypothèse émise plus haut. Je me suis limité strictement à l'étude de l'iris des mammifères, préférant en étudier un plus grand nombre de types que d'étendre mes recherches à des animaux des diverses classes de vertébrés chez lesquels la structure de l'iris peut être assez différente, puisqu'on a décrit chez les oiseaux la présence d'un muscle dilatateur à fibres striées. J'ai pensé qu'en étudiant l'iris chez un nombre d'espèces plus grand que cela avait été fait jusqu'ici, je pourrais fournir à la description du muscle dilatateur une base plus solide et établir la disposition réelle des parties, en permettant d'expliquer les contradictions que l'on relève chez différents auteurs. Ainsi, KOGANEI (1) décrit chez certains mammifères un muscle dilatateur, tandis qu'il nie sa présence chez d'autres animaux du même groupe. Il m'a paru utile de rechercher si une opinion aussi singulière était bien fondée ou non, et j'espère être arrivé à montrer, dans le cours de ce travail, que le dilatateur existe toujours, et qu'il ne présente que des variations dans son épaisseur ou dans

(1) KOGANEI. — *Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere*. Arch. f. mikr. Anat., 1885, Bd. xxv, p. 39.

l'étendue de sa surface, qui peut être unie ou plissée.

Grâce à l'obligeance de M. le professeur ALPH. MILNE-EDWARDS, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, j'ai eu à ma disposition les yeux d'un certain nombre d'animaux difficiles à se procurer, et le nombre des espèces que j'ai étudiées (trente-cinq) se trouve, grâce à cela, supérieur à celui qui figure dans les travaux les plus complets sur ce sujet. Je ne saurais trop le remercier du concours précieux qu'il a ainsi prêté à mes recherches.

L'étude que je me suis proposée est strictement limitée à l'anatomie de la question, et je ne puis fournir aucune donnée physiologique, non pas que je croie l'étude anatomique entièrement suffisante pour trancher la question, mais parce que les recherches physiologiques m'ont paru pouvoir être momentanément négligées en faveur des longues et minutieuses recherches d'anatomie, d'autant plus que des physiologistes qui se sont occupés tout récemment de la question admettent l'existence d'un muscle dilatateur. Ainsi LANGLEY et ANDERSON (1) ont obtenu la dilatation de la pupille par une excitation localisée sur le bord cornéo-sclérotical. Ils ont pu observer aussi le raccourcissement d'un secteur de l'iris isolé entre deux sections radiales, lorsqu'ils excitaient électriquement la base de ce secteur restée en place à la périphérie de l'iris.

(1) LANGLEY et ANDERSON. — *Physiological Society*, 14 mai 1892 (analysé in *Revue de Hayem*, 1893, t. XLI, p. 18).

D'autre part HESS, que je cite d'après GRUNERT (1), fait une incision à la cornée, découpe un secteur de l'iris entre deux traits rayonnant vers la pupille, attache son bord libre à un fil fin auquel est suspendu un léger poids et en excitant par un courant il détermine des contractions qui soulèvent le poids.

J'ai étudié, avec les procédés actuels de la technique histologique, l'iris chez plus de trente espèces de mammifères appartenant aux ordres des *Cétacés*, des *Artiodactyles*, des *Périssodactyles*, des *Rongeurs*, des *Insectivores*, des *Carnivores*, des *Chéiroptères*, des *Lémuriens* et des *Primates*.

Pour faciliter au lecteur la compréhension du présent travail, il me semble utile de résumer brièvement les principales opinions qui ont été émises sur le dilatateur de la pupille. A vrai dire, il ne s'agit pas encore ici d'un historique complet que l'on trouvera plus loin, mais bien d'une indication sommaire des principales manières de voir des auteurs qui se sont occupés de la question. Une classification des idées sur ce sujet, en un petit nombre d'opinions bien tranchées, a certainement l'inconvénient de schématiser la pensée de certains anatomistes; mais il sera facile de rétablir les choses dans tous leurs détails au chapitre de l'historique, et d'autre part, cette manière

(1) GRUNERT. — *Der Dilator pupillae des Menschen*. Arch. f. Augenheilk., 1898, Bd. XXXVI, Heft 4, p. 363.

l'étendue de sa surface, qui peut être unie ou plissée.

Grâce à l'obligeance de M. le professeur ALPH. MILNE-EDWARDS, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, j'ai eu à ma disposition les yeux d'un certain nombre d'animaux difficiles à se procurer, et le nombre des espèces que j'ai étudiées (trente-cinq) se trouve, grâce à cela, supérieur à celui qui figure dans les travaux les plus complets sur ce sujet. Je ne saurais trop le remercier du concours précieux qu'il a ainsi prêté à mes recherches.

L'étude que je me suis proposée est strictement limitée à l'anatomie de la question, et je ne puis fournir aucune donnée physiologique, non pas que je croie l'étude anatomique entièrement suffisante pour trancher la question, mais parce que les recherches physiologiques m'ont paru pouvoir être momentanément négligées en faveur des longues et minutieuses recherches d'anatomie, d'autant plus que des physiologistes qui se sont occupés tout récemment de la question admettent l'existence d'un muscle dilatateur. Ainsi LANGLEY et ANDERSON (1) ont obtenu la dilatation de la pupille par une excitation localisée sur le bord cornéo-sclérotical. Ils ont pu observer aussi le raccourcissement d'un secteur de l'iris isolé entre deux sections radiales, lorsqu'ils excitaient électriquement la base de ce secteur restée en place à la périphérie de l'iris.

(1) LANGLEY et ANDERSON. — *Physiological Society*, 14 mai 1892 (analysé in *Revue de Hayem*, 1893, t. XLI, p. 18).

D'autre part HESS, que je cite d'après GRUNERT (1), fait une incision à la cornée, découpe un secteur de l'iris entre deux traits rayonnant vers la pupille, attache son bord libre à un fil fin auquel est suspendu un léger poids et en excitant par un courant il détermine des contractions qui soulèvent le poids.

J'ai étudié, avec les procédés actuels de la technique histologique, l'iris chez plus de trente espèces de mammifères appartenant aux ordres des *Cétacés*, des *Artiodactyles*, des *Périssodactyles*, des *Rongeurs*, des *Insectivores*, des *Carnivores*, des *Chéiroptères*, des *Lémuriens* et des *Primates*.

Pour faciliter au lecteur la compréhension du présent travail, il me semble utile de résumer brièvement les principales opinions qui ont été émises sur le dilatateur de la pupille. A vrai dire, il ne s'agit pas encore ici d'un historique complet que l'on trouvera plus loin, mais bien d'une indication sommaire des principales manières de voir des auteurs qui se sont occupés de la question. Une classification des idées sur ce sujet, en un petit nombre d'opinions bien tranchées, a certainement l'inconvénient de schématiser la pensée de certains anatomistes; mais il sera facile de rétablir les choses dans tous leurs détails au chapitre de l'historique, et d'autre part, cette manière

(1) GRUNERT. — *Der Dilatator pupillae des Menschen*. Arch. f. Augenheilk., 1898, Bd. XXXVI, Heft 4, p. 363.

de faire à l'avantage énorme de bien préciser les points en discussion.

On peut grouper les différentes opinions émises par les auteurs sous trois chefs principaux, comme cela a été déjà fait.

1° Il existe un muscle dilatateur. Il est formé de faisceaux radiés, distincts les uns des autres, situés dans la partie postérieure du stroma de l'iris (KOELLIKER).

2° Le muscle dilatateur est représenté par la couche striée qui existe à la face postérieure du stroma, entre ce dernier et l'épithélium pigmenté, et qui est désigné sous le nom de membrane limitante postérieure ou de membrane de Bruch (HENLE).

3° Il n'existe pas de muscle dilatateur, la membrane de Bruch n'est pas de nature musculaire (GRUENHAGEN).

Il importe de développer un peu, dès maintenant, ces différentes manières de voir en montrant quelle est celle que nous adopterons.

KOELLIKER, le principal représentant de la première, décrit le dilatateur comme constitué « chez le lapin, d'un grand nombre de faisceaux étroits, qui, loin de former une membrane continue, cheminent isolément entre les vaisseaux, et plus près de la face postérieure de l'iris, pour gagner le bord du sphincter et s'y insérer, ou, passant derrière le sphincter, s'avancent vers le bord pupillaire de l'iris, sans l'atteindre toujours ». (1). Cette

(1) KOELLIKER. — *Eléments d'Histologie humaine*. Trad. Marc Sée, Paris, 1868, p. 856.

description devint bientôt classique et la figure qui l'accompagnait fut reproduite dans un grand nombre de traités. D'ailleurs, tout récemment encore, KOELLIKER a affirmé que les choses étaient bien chez le Lapin albinos telles qu'il les avait décrites comme il vient d'être indiqué (1).

Cependant, HENLE avait soutenu depuis longtemps que le muscle dilatateur de la pupille pouvait bien être représenté par la membrane de Bruch, et cette opinion fut bientôt défendue par IWANOFF (2), qui figura dans le manuel de Stricker le dilatateur de la pupille comme formé d'une couche fibrillaire continue, dont les fibres se terminaient dans le sphincter en se bifurquant en Y et en confondant leurs extrémités ainsi étalées avec les fibres de ce muscle.

Je considérerai aussi comme étant de la même opinion RETZIUS (3), qui laisse cependant douteuse la question de savoir si la membrane de Bruch est bien véritablement musculaire, mais qui ne peut trouver d'autre dilatateur

(1) KOELLIKER. — *Ueber den Dilatator pupillæ*. Anat. Anzeiger, Bd. XIV, n° 7, 10 décembre 1897, p. 200.

(2) IWANOFF. — In Stricker's Handbuch. Ed. Anglaise, p. 312.

(3) RETZIUS. — *Zur Kenntniss vom Bau der Iris*. Biologische Untersuchungen. Neue Folge, 1893, p. 44. Pour justifier la place que nous donnons ici à RETZIUS, contrairement à quelques auteurs qui le considèrent comme niant la nature musculaire de la membrane de Henle, nous renvoyons à ses conclusions détaillées dans notre historique, p. 30.

de faire à l'avantage énorme de bien préciser les points en discussion.

On peut grouper les différentes opinions émises par les auteurs sous trois chefs principaux, comme cela a été déjà fait.

1^o Il existe un muscle dilatateur. Il est formé de faisceaux radiés, distincts les uns des autres, situés dans la partie postérieure du stroma de l'iris (KOELLIKER).

2^o Le muscle dilatateur est représenté par la couche striée qui existe à la face postérieure du stroma, entre ce dernier et l'épithélium pigmenté, et qui est désigné sous le nom de membrane limitante postérieure ou de membrane de Bruch (HENLE).

3^o Il n'existe pas de muscle dilatateur, la membrane de Bruch n'est pas de nature musculaire (GRUENHAGEN).

Il importe de développer un peu, dès maintenant, ces différentes manières de voir en montrant quelle est celle que nous adopterons.

KOELLIKER, le principal représentant de la première, décrit le dilatateur comme constitué « chez le lapin, d'un grand nombre de faisceaux étroits, qui, loin de former une membrane continue, cheminent isolément entre les vaisseaux, et plus près de la face postérieure de l'iris, pour gagner le bord du sphincter et s'y insérer, ou, passant derrière le sphincter, s'avancent vers le bord pupillaire de l'iris, sans l'atteindre toujours ». (1). Cette

(1) KOELLIKER. — *Eléments d'Histologie humaine*. Trad. Marc Sée, Paris, 1868, p. 856.

description devint bientôt classique et la figure qui l'accompagnait fut reproduite dans un grand nombre de traités. D'ailleurs, tout récemment encore, KOELLIKER a affirmé que les choses étaient bien chez le Lapin albinos telles qu'il les avait décrites comme il vient d'être indiqué (1).

Cependant, HENLE avait soutenu depuis longtemps que le muscle dilatateur de la pupille pouvait bien être représenté par la membrane de Bruch, et cette opinion fut bientôt défendue par IWANOFF (2), qui figura dans le manuel de Stricker le dilatateur de la pupille comme formé d'une couche fibrillaire continue, dont les fibres se terminaient dans le sphincter en se bifurquant en Y et en confondant leurs extrémités ainsi étalées avec les fibres de ce muscle.

Je considérerai aussi comme étant de la même opinion RETZIUS (3), qui laisse cependant douteuse la question de savoir si la membrane de Bruch est bien véritablement musculaire, mais qui ne peut trouver d'autre dilatateur

(1) KOELLIKER. — *Ueber den Dilatator pupillæ*. Anat. Anzeiger, Bd. XIV, n° 7, 10 décembre 1897, p. 200.

(2) IWANOFF. — In Stricker's Handbuch. Ed. Anglaise, p. 312.

(3) RETZIUS. — *Zur Kenntniss vom Bau der Iris*. Biologische Untersuchungen. Neue Folge, 1893, p. 44. Pour justifier la place que nous donnons ici à RETZIUS, contrairement à quelques auteurs qui le considèrent comme niant la nature musculaire de la membrane de Henle, nous renvoyons à ses conclusions détaillées dans notre historique, p. 30.

qu'elle dans l'iris. Enfin, les derniers partisans de cette manière de voir sont JULER (1), GABRIÉLIDÈS (2) et M. VIALLETON (3), qui insista surtout sur la probabilité de l'origine épithéliale de ce muscle. Cette hypothèse est d'ailleurs acceptée comme très vraisemblable par KOELLIKER (4) pour ce qui regarde l'homme. Enfin, GRUNERT (5), admet également que le dilatateur est représenté par la membrane de Bruch.

GRUENHAGEN est l'adversaire le plus décidé du dilatateur de la pupille. Dans une série de mémoires parus de 1863 à 1873, il s'efforça de prouver qu'en dehors du sphincter, on ne trouvait dans l'iris aucune fibre lisse, sauf celles des tuniques vasculaires. Et, de fait, il est certain que la membrane de Bruch n'est pas divisible en fibres cellules par les méthodes de dissociation habituelles (alcool au 1/3, liquide de Müller, etc...). Elle présente une structure fibrillaire indubitable, bien vue par GRUENHAGEN et par tous ceux qui se sont occupés de la question, mais elle n'est pas formée de cellules musculaires lisses véritables, con-

(1) JULER. — *A contribution to the anatomy and physiology of the iris*. Transactions of the international ophtalm. Congress. Edinburgh, 1894, p. 68.

(2) GABRIÉLIDÈS. — *Recherches sur l'embryogénie et l'anatomie comparée de l'angle de la chambre antérieure chez le poulet et chez l'homme. Muscle dilatateur de la pupille*. Th. Paris, 1895, p. 38.

(3) VIALLETON. — Loc. cit.

(4) KOELLIKER. — Anat. Anzeiger, loc. cit.

(5) GRUNERT. — Loc. cit., p. 366.

trairement à ce qu'ont figuré GRUNERT, GABRIÉLIDÈS, JULER, IWANOFF, etc., parmi les histologistes contemporains. Du reste RETZIUS a parfaitement signalé les différences de structure qu'elle présentait avec les muscles vrais. Ces dernières données permettent de comprendre que certains auteurs aient considéré cette couche comme une simple limitante, fibrillaire ou élastique et nié conséquemment l'existence d'un dilatateur. Il me semble cependant, d'après une série de considérations qui seront développées plus loin au cours de ce travail et dans ses conclusions, que la nature de la membrane de Bruch est bien véritablement musculaire, et j'adopterai, dans ce travail, l'opinion qu'elle représente le dilatateur de la pupille et qu'il n'en faut pas chercher d'autre. En effet, l'opinion de KOELLIKER, qui décrit des faisceaux radiés isolés, se laisse très bien ramener à la conception du dilatateur que je viens de formuler, et je montrerai plus loin quelles sont les dispositions structurales de l'iris qui ont conduit cet illustre histologiste à admettre l'existence de faisceaux musculaires isolés. D'autre part, il ne peut être question de l'existence de fibres dilatatrices constituées, soit par des fibres radiées isolées au milieu du stroma, soit par des fibres longitudinales de la tunique musculaire des artères. Ces dernières, dont l'existence n'est nullement prouvée, d'ailleurs, ne sauraient avoir une influence appréciable sur la dilatation de la pupille, et, quant aux premières, elles n'existent pas. RETZIUS les a vainement

qu'elle dans l'iris. Enfin, les derniers partisans de cette manière de voir sont JULER (1), GABRIÉLIDÈS (2) et M. VIALLETON (3), qui insista surtout sur la probabilité de l'origine épithéliale de ce muscle. Cette hypothèse est d'ailleurs acceptée comme très vraisemblable par KOELLIKER (4) pour ce qui regarde l'homme. Enfin, GRUNERT (5), admet également que le dilatateur est représenté par la membrane de Bruch.

GRUENHAGEN est l'adversaire le plus décidé du dilatateur de la pupille. Dans une série de mémoires parus de 1863 à 1873, il s'efforça de prouver qu'en dehors du sphincter, on ne trouvait dans l'iris aucune fibre lisse, sauf celles des tuniques vasculaires. Et, de fait, il est certain que la membrane de Bruch n'est pas divisible en fibres cellules par les méthodes de dissociation habituelles (alcool au 1/3, liquide de Müller, etc...). Elle présente une structure fibillaire indubitable, bien vue par GRUENHAGEN et par tous ceux qui se sont occupés de la question, mais elle n'est pas formée de cellules musculaires lisses véritables, con-

(1) JULER. — *A contribution to the anatomy and physiology of the iris*. Transactions of the international ophtalm. Congress. Edinburgh, 1894, p. 68.

(2) GABRIÉLIDÈS. — *Recherches sur l'embryogénie et l'anatomie comparée de l'angle de la chambre antérieure chez le poulet et chez l'homme. Muscle dilatateur de la pupille*. Th. Paris, 1895, p. 38.

(3) VIALLETON. — Loc. cit.

(4) KOELLIKER. — Anat. Anzeiger, loc. cit.

(5) GRUNERT. — Loc. cit., p. 366.

trairement à ce qu'ont figuré GRUNERT, GABRIÉLIDÈS, JULER, IWANOFF, etc., parmi les histologistes contemporains. Du reste RETZIUS a parfaitement signalé les différences de structure qu'elle présentait avec les muscles vrais. Ces dernières données permettent de comprendre que certains auteurs aient considéré cette couche comme une simple limitante, fibrillaire ou élastique et nié conséquemment l'existence d'un dilatateur. Il me semble cependant, d'après une série de considérations qui seront développées plus loin au cours de ce travail et dans ses conclusions, que la nature de la membrane de Bruch est bien véritablement musculaire, et j'adopterai, dans ce travail, l'opinion qu'elle représente le dilatateur de la pupille et qu'il n'en faut pas chercher d'autre. En effet, l'opinion de KOELLIKER, qui décrit des faisceaux radiés isolés, se laisse très bien ramener à la conception du dilatateur que je viens de formuler, et je montrerai plus loin quelles sont les dispositions structurales de l'iris qui ont conduit cet illustre histologiste à admettre l'existence de faisceaux musculaires isolés. D'autre part, il ne peut être question de l'existence de fibres dilatatrices constituées, soit par des fibres radiées isolées au milieu du stroma, soit par des fibres longitudinales de la tunique musculaire des artères. Ces dernières, dont l'existence n'est nullement prouvée, d'ailleurs, ne sauraient avoir une influence appréciable sur la dilatation de la pupille, et, quant aux premières, elles n'existent pas. RETZIUS les a vainement

cherchées, et je ne les ai non plus jamais rencontrées sur les nombreuses coupes d'iris des diverses espèces que je possède.

Il n'y a donc, en réalité, que deux opinions possibles au sujet du muscle dilatateur de la pupille :

1° Ou bien ce muscle existe, et il est représenté par la couche fibrillaire improprement dénommée limitante postérieure ;

2° Ou bien il n'y a pas de dilatateur et la limitante postérieure est une couche singulière de nature indéterminée.

Le terrain se trouve ainsi nettement déblayé. Les divergences, si accusées entre les différents auteurs, s'effacent et la question, réduite à ces deux termes, devient d'une grande simplicité. Pour la résoudre, je me suis appliqué à étudier la couche limitante chez plusieurs mammifères, et, notamment, chez le lapin albinos, déjà choisi par KOELLIKER comme sujet d'étude préféré. Mais surtout je me suis adressé au développement qui m'a fourni la clé de cette question difficile, et qui m'a permis de comprendre, dès que j'ai su comment il s'effectuait, les divergences d'opinion touchant les noyaux annexés à la couche limitante (1).

(1) E. GRYNFELTT. — *Sur le développement du muscle dilatateur de la pupille chez le lapin*. Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 5 décembre 1898.

Envisagée ainsi à la lumière des travaux antérieurs et de mes propres recherches, la structure de l'iris s'explique d'une manière très simple. Elle comprend : 1° une partie d'origine mésodermique ou stroma connectivo-vasculaire, qui forme la plus grande partie de la membrane irienne. Ce stroma est limité en avant par un endothélium. Au voisinage de l'ouverture pupillaire, il renferme dans son épaisseur un muscle lisse annulaire, le sphincter ou constricteur de la pupille. — 2° une partie ectodermique, partie irienne de la vésicule optique secondaire, dont le feuillet antérieur donne naissance à une lame fibrillaire, striée radialement, que je considère comme le dilatateur de la pupille, et dont le feuillet postérieur forme l'épithélium pigmenté.

Pour cette raison et aussi pour faciliter l'exposition, je désignerai les deux lames de cette partie de la vésicule optique secondaire par deux termes différents, appelant la lame antérieure *lame myogène* et la postérieure *lame épithélio-pigmentaire*.

Cette structure est très facile à voir sur des coupes *radiées*, c'est-à-dire perpendiculaires à la surface de l'iris, et passant par un de ses rayons. On peut aussi l'étudier sur des coupes *transversales* ou *tangentielles*, faites perpendiculairement à la surface et au rayon de l'iris. Enfin on peut encore utiliser des coupes *frontales* ou parallèles aux faces de l'iris.

Les différents points de cette étude seront examinés dans les chapitres suivants :

Chapitre I^{er}. — Historique ;

Chapitre II. — Le muscle dilatateur de la pupille chez le Lapin ;

Chapitre III. — Développement du muscle dilatateur de la pupille ;

Chapitre IV. — Le muscle dilatateur de la pupille chez les mammifères.

On voit qu'après l'historique, le premier chapitre consacré à l'étude même de la question est non pas l'exposé du développement, comme cela pourrait sembler naturel, mais au contraire, la description détaillée du muscle dilatateur chez un animal adulte particulièrement favorable à cette étude, le Lapin albinos. Il m'a semblé que cette manière de faire offrait de réels avantages. En effet, en exposant tout d'abord la structure de l'adulte, on permet de comprendre mieux celle du fœtus et du nouveau-né, et on n'est pas exposé à des redites ou à des analyses insuffisamment claires par suite du manque de données nécessaires non encore exposées dans le cours du texte.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Dès la plus haute antiquité, les mouvements de l'iris ont attiré l'attention des physiologistes. Déjà, à l'époque de GALIEN, on se préoccupait de trouver l'explication des phénomènes de constriction et de dilatation de la pupille. Plus tard, la liste de ceux qui se sont occupés de cette question comprend une série nombreuse de noms, parmi lesquels on peut relever les plus illustres tels que AVICENNE, FABRICE D'AQUAPENDENTE, MORGAGNI, HALLER, etc., etc. Il ne pouvait encore être question de la structure de l'iris ; il faut pour cela arriver à une période beaucoup plus rapprochée de la nôtre.

VALENTIN (1), en 1837, donna, pour la première fois, une description de la musculature de l'iris chez les mammifères. Quelle que soit la part d'exactitude qu'on puisse relever dans sa description et dans celle des anatomistes qui se sont occupés de cette question vers la même époque, KROHN, LAUTH, SCHWANN, MAUNOIR, BRUECKE, etc..., nous n'insisterons pas davantage sur les travaux de cette période. Cette question ne prend un intérêt réel, au point de vue histologique, le seul auquel nous voulons nous placer, qu'à partir du moment où KOELLIKER découvrit les fibres musculaires lisses et donna les moyens de les caractériser. Aussi, nous ne remonterons pas au-delà de cette date dans notre historique, renvoyant ceux de nos lecteurs que ces questions intéressent au mémoire de FABER (2), le plus complet de tous, à ce point de vue.

(1) VALENTIN. — Repertorium, 1837, vol. II, p. 247.

(2) FABER. — *Der Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere*. Leipzig, 1876.

Les mémoires parus dans ces derniers temps et qui ont pu profiter des ressources nouvelles de la technique attireront plus particulièrement l'attention. Il est certain, en effet, que depuis peu d'années seulement on a pu faire des coupes fines parfaitement orientées et bien perpendiculaires à l'iris, et cela grâce aux divers modes d'inclusion introduits depuis peu dans la technique histologique. Les coupes ainsi obtenues ont fourni un moyen d'analyse beaucoup plus délicat et ont permis d'acquérir des données bien plus précises sur la structure de l'iris.

Afin d'éviter, autant que possible, les redites trop nombreuses auxquelles nous serions exposé en suivant l'ordre chronologique de l'apparition des mémoires, nous reprendrons les divisions déjà indiquées dans l'introduction du présent travail, et nous rangerons les auteurs qui se sont occupés du dilatateur de la pupille suivant trois groupes : le premier comprendra ceux qui placent le dilatateur dans l'épaisseur du stroma ; le second, ceux qui le placent entre le stroma et l'épithélium postérieur ; le troisième, ceux qui nient la présence d'un dilatateur. Quelque schématique que paraisse ce cadre, ainsi que nous l'avons déjà dit, on peut le considérer comme très suffisant, à condition, toutefois, de faire quelques réserves en temps opportun.

I. — Auteurs plaçant le dilatateur dans le stroma irien

C'est en 1849 que fut démontrée, pour la première fois, d'une façon précise, par KOELLIKER (1), la présence de fibres musculaires lisses dans l'iris des mammifères (Homme, Lapin). Confirmant en partie les constatations faites un peu avant lui par BRUECKE et appliquant à l'iris les procédés de technique dont il s'était servi pour caractériser les muscles lisses, KOELLIKER soutint qu'il existe dans cet organe, en outre du sphincter, un muscle dilatateur composé « indubitablement de fibres lisses ». Ces fibres se groupent en faisceaux radiés qui, loin de former une membrane continue,

(1) KOELLIKER. — *Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln*. Zeitschr. für wissenschaft. Zool., 1849, p. 54.

cheminent isolément dans l'intervalle des vaisseaux, sans même échanger entre eux les anastomoses décrites par TODD et BOWMANN et par VALENTIN. Pour KOELLIKER, le muscle commence au niveau du bord ciliaire, dans la substance même de l'iris, et ne présente aucune connexion avec le ligament pectiné, ni avec la membrane de Descemet, ainsi que le croyait BRUECKE (1). Par leur extrémité opposée les faisceaux radiés vont s'insérer sur le bord du sphincter. Tout en affirmant leur nature musculaire, l'auteur signale une particularité anatomique intéressante, à savoir que les noyaux de ces fibres lisses, au lieu d'affecter, comme d'habitude, la forme de bâtonnets, présentent un aspect un peu plus arrondi ou elliptique.

Dans son *Anatomie Microscopique* (1852), plus tard dans les diverses éditions de son *Traité d'Histologie*, KOELLIKER a maintenu, dans ses grandes lignes, sa première description du muscle dilateur chez le Lapin, et s'est borné à préciser certains points, notamment, la manière dont les fibres radiées se comportent en abordant le sphincter. Toutefois, pour ce qui est du dilateur de l'Homme, il reconnaît que HENLE « pourrait bien avoir raison de le décrire comme une couche continue » (2). Tout dernièrement dans la note citée plus haut (3) il a confirmé encore sa description pour le Lapin, tout en regardant comme vraisemblable l'opinion de M. VIALLETON sur l'origine épithéliale du muscle dilateur chez l'Homme. Enfin, au *Congrès des anatomistes allemands* (4) il a insisté à nouveau sur la présence de véritables fibres lisses dilatatrices de la pupille.

La description donnée par KOELLIKER pour le Lapin devint bientôt classique et fut à peu près généralement adoptée. Du reste, elle fut confirmée peu après par celle de BUDGE (5), qui concorde dans son

(1) BRUECKE. — Müllers Arch., 1846, p. 376 (d'après Kölliker, l. c.).

(2) KOELLIKER. — *Eléments d'histologie humaine* (Trad. Marc Sée, 1868, p. 862).

(3) KOELLIKER. — *Ueber den Dilator pupillae*. — Anat. Anzeiger, 1897, Bd. XIV, p. 200.

(4) KOELLIKER. — *Musculus Dilator pupillae*. — Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf der XIIten Versammlung in Kiel. In anat. Anzeiger Ergänzungsheft zum Bd. XIV, p. 154.

(5) BUDGE. — *Ueber die Bewegungen der Iris*. Braunschweig, 1855.

ensemble avec celle de KOELLIKER et n'en diffère que par la manière dont il comprend l'origine du dilatateur vers les procès ciliaires. Ses faisceaux proviendraient, d'après ce dernier, d'une zone de tissu conjonctif épaissi, située au niveau des limites respectives de l'iris et du corps ciliaire et s'étendant jusqu'à la périphérie de la membrane limitante postérieure de la cornée.

Presque en même temps, VAN REEKEN (1) décrivait aussi des faisceaux musculaires radiés chez le Lapin albinos. Toutefois, il trouve les descriptions de KOELLIKER et de BUDGE un peu trop schématiques, et déclare ne pouvoir préciser la manière dont ils se terminent en dedans vers le sphincter, et en dehors vers le corps ciliaire.

Pour V. AMMON (2) la présence d'un dilatateur est hors de doute : il put suivre ses fibres depuis le bord interne du muscle tenseur de la choroïde jusqu'au sphincter, qu'elles abordent à angle droit et sur lequel elles se terminent.

DOGIEL (3), après avoir examiné les iris de quelques mammifères (Homme, Cheval, Veau, Porc, Chien, Chat), rencontre chez tous un dilatateur et conclut que ce doit être une formation constante chez tous les animaux de cette classe. Il admet que ces fibres, dont les noyaux sont caractéristiques, naissent tout près de la face antérieure de l'iris, recevant des faisceaux qui se détachent à des hauteurs diverses du sphincter et prennent une direction radiée en formant des arcades ainsi que l'avait vu KOELLIKER. Puis, passant entre les vaisseaux, ces fibres deviennent de plus en plus postérieurs et finalement viennent s'accoler contre l'épithélium postérieur qu'elles suivent jusqu'à l'anneau ciliaire (*Ciliarring*). Au cours de leur trajet, les faisceaux se bifurquent et échangent entre eux des

(1) VAN REEKEN. — *Disquisitio microscopico-anatomica inauguralis de apparatu oculi accommodationis*, 1855 (d'après les passages traduits du mémoire original, par Hampeln, p. 9).

(2) V. AMMON. — *Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges*, Arch. f. ophthalm., 1858, Bd. IV, p. 125 (d'après Faber, l. c., p. 19).

(3) DOGIEL. — 1^o *Ueber den Musculus Dilator pupillae*. Centralblatt für die medic. Wissenschaften, 1869, n^o 22, p. 337.

2^o *Ueber den Musc. dilat. pupillae bei Säugethieren, Menschen und Vögeln*. Arch. für mikr. Anat., 1870. Bd. VI, p. 94.

anastomoses obliques. DOGIEL prétend avoir isolé les faisceaux dilateurs en dissociant l'iris et ne doute pas de leur nature musculaire.

Pour terminer cette liste des auteurs qui admettent la présence des fibres radiées dans le stroma, il faudrait encore citer V. HUETENBRENNER, LUSCHKA, KOGANEI, et jusqu'à un certain point, SCHWALBE lui-même. Mais comme pour ces divers auteurs, ces fibres n'ont qu'une action secondaire ou même nulle dans la dilatation de la pupille, nous croyons devoir les ranger dans les catégories qui suivent, nous réservant d'indiquer, en temps voulu, la manière dont ils comprenaient la disposition des fibres radiées dans l'iris.

II. — Auteurs plaçant le dilatateur entre le stroma de l'iris et l'épithélium postérieur

On sait que le stroma de l'iris est limité en arrière par une membrane interposée entre l'épithélium et lui et dans laquelle BRUCH voyait le prolongement de la vitrée de la choroïde. Cette membrane fut distinguée dans la suite sous le nom de membrane de Bruch ou de limitante postérieure.

HENLE, en balayant avec un pinceau la face postérieure de l'iris de l'Homme, put apercevoir, après s'être débarrassé du pigment, des noyaux allongés, annexés à la membrane de Bruch et rappelant par leur aspect ceux des fibres musculaires lisses. La forme de ces noyaux et la structure fibrillaire de cette membrane, l'amènèrent à la considérer comme une lame de fibres musculaires lisses. Il appuya cette manière de voir sur la façon dont cette couche se comporte vis-à-vis de certains agents chimiques (acide acétique, potasse) et sur la teinte qu'elle prend sous l'influence des réactifs histologiques, teintes qui concordent avec celles du sphincter, dont la nature musculaire ne saurait être mise en doute (1).

HENLE, tout aussi bien que GRUENHAGEN, a parfaitement reconnu

(1) HENLE. — Handbuch der systemat. Anat. des Menschen, 1866. Braunschweig, 2^e Aufl. 1873, p. 661.

que « quand on dissocie la membrane, on voit qu'il s'en détache des lambeaux fins et pointus » et que « ce n'est que dans des cas très rares qu'on réussit à isoler des cellules fusiformes ayant l'aspect de fibres musculaires lisses ». Cependant, la difficulté des dissociations ne lui a pas semblé un argument suffisant pour mettre en doute la nature musculaire d'éléments qui sont identiques aux fibres lisses par tous leurs autres caractères.

Considéré dans son ensemble, le dilatateur de la pupille est représenté, d'après HENLE, par une couche régulière et continue, d'une épaisseur de 6 à 10 μ , située immédiatement au-dessous de l'épithélium postérieur pigmenté depuis le bord ciliaire jusqu'au voisinage du bord pupillaire.

LUSCHKA (1) retrouva chez l'Homme la membrane dilatatrice décrite par HENLE, formant une couche ininterrompue à la face profonde de la lame pigmentaire et si près de celle-ci que les grains de pigment pénètrent dans les interstices de ses cellules musculaires fusiformes. Mais il décrit, en outre, des fibres radiées, accompagnant les vaisseaux et dont l'action venait s'ajouter à celle de la membrane limitante postérieure pour produire la dilatation de la pupille.

VON HUETTENBRENNER (2), tout comme LUSCHKA, admet chez l'Homme la coexistence du dilatateur de Henle et de fibres musculaires lisses longitudinales radiées, annexées aux vaisseaux. Chez le Lapin, gris et albinos, il signale des faisceaux qui se détachent de la face profonde de la membrane de Henle et plongent dans l'épaisseur du stroma, sans relation aucune avec les vaisseaux iriens. Chez la Souris albinos, le dilatateur ne forme une couche continue que dans la moitié interne de l'iris. Comme le Lapin, elle est dépourvue de fibres longitudinales, satellites des petits vaisseaux de cet organe.

MERKEL, de 1868 à 1873, publie plusieurs mémoires où il défend les idées de HENLE, auxquelles il se rallie, contre les attaques réitérées de GRUENHAGEN. Il retrouve chez le Lapin la couche musculaire continue sous-épithéliale que HENLE avait signalée chez l'Homme.

(1) LUSCHKA. — Anat. des menschlichen Kopfes. Tübingen, 1867, p. 416.

(2) V. HUETTENBRENNER. — *Untersuchungen über die Binnenmuskeln des Auges*. Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wissenschaften, zu Wien. 1868, B. 57, I Abth. p. 523-526.

Mais elle n'est pas régulière et présente, par places, des épaisissements, véritables faisceaux musculaires, qui viennent la renforcer, en sorte que les figures qu'il en donne ressemblent à celles de KOELLIKER, surtout au niveau de l'arrivée des faisceaux dilatateurs dans le sphincter (1). La forme et la dimension des noyaux, les réactions histochimiques du dilatateur, identiques à celles du sphincter (colorations au chlorure de palladium et au carmin), lui permettent d'affirmer à nouveau la nature musculaire des éléments considérés, qu'il prétend dissocier en fibres cellules au moyen de l'acide nitrique à 20 %. Il reconnaît que dans l'iris humain le dilatateur ne présente aucun faisceau de renforcement et forme une couche continue. Cette description est développée dans son dernier mémoire (2) consacré à la description des muscles de l'iris chez l'Homme. La membrane dilatatrice représente une couche continue formée de deux ou trois assises de cellules musculaires lisses. En dedans, vers le sphincter, les fibres superficielles, d'après MERKEL, continuent leur trajet jusqu'à une faible distance du bord pupillaire, où leurs extrémités effilées forment une ligne irrégulière, tandis que les fibres profondes s'anastomosent le plus souvent, forment un vrai plexus et, finalement, vont se mêler aux fibres du sphincter. En dehors, les fibres radiées changent de direction, deviennent parallèles à la grande circonférence de l'iris et se terminent en formant à ce niveau une zone circulaire qui a été vue pour la première fois par JEROPHEEFF.

La description de JEROPHEEFF et IWANOFF, donnée dans le *Manuel de STRICKER*, et reproduite dans la suite dans le *Traité d'ophtalmologie* de DE GRAEFE et SAEMISCH, ainsi que dans celui de DE WEECKER et LANDOLT, concorde en tous points avec celle de HENLE (3). Nous venons de voir que la manière dont ils comprennent la terminaison des fibres radiées en dehors a été confirmée dans ses grandes lignes par MERKEL. Elle fut acceptée par HENLE et reproduite dans sa 2^e édition. Pour répondre aux objections de GRUENHAGEN sur la nature

(1) MERKEL. — *Zur Anatomie der Iris*. Zeitschr. f. rat. Medicin. 1868, 3^e R. Bd. XXXI, p. 139, 140 et 142; Pl. II, fig. 1 et 2, et *Der dilatator pupillae* ibid. 1868, 3^e R. Bd. XXXIV, p. 86 et Pl. VII, fig. 1 et 2.

(2) MERKEL. — *Die Musculatur des menschlichen Iris*. Rostock, 1873, p. 4 et 5.

(3) JEROPHEEFF et IWANOFF. — *Stricker's Handbuch*. Ed. Anglaise, London, 1873, p. 312.

musculaire de la membrane limitante postérieure, IWANOFF a essayé de la dissocier. Il est parvenu de la sorte, dit-il, à décomposer la membrane de Henle en fibres isolées qui se composent chacune d'une série de cellules. « Ces cellules présentent une structure assez singulière : elles sont fusiformes et renferment, pour la plupart, des noyaux semblables à des bâtonnets, mais parfois aussi ovales. Beaucoup de ces cellules contiennent, dans le protoplasma qui entoure le noyau, du pigment. Une pareille structure de cette membrane, composée de fibres, les cellules des fibres étant très semblables aux cellules des muscles, nous engage à envisager cette membrane comme musculaire » (1).

En 1876, ROUGET, qui jusque-là s'était refusé à admettre la présence de fibres radiées dans l'iris (2), reconnut « l'existence d'une membrane très mince composée de faisceaux anastomosés et ramifiés de fibres présentant tous les caractères histologiques des fibres lisses, à la face postérieure de l'iris, immédiatement sous la couche pigmentaire de l'uvée. » Ces fibres radiées, d'après ROUGET, se continuent en dehors en formant des arcades avec les couches les plus profondes du muscle ciliaire annulaire, dont il avait le premier démontré la présence dans le corps ciliaire. En dedans, elles continuent leur direction radiale en arrière du sphincter, jusque vers sa moitié interne, contre lequel elles forment à ce niveau un réseau musculaire à mailles polygonales (3). Pour si faible que soit le rôle attribué par ROUGET à cette couche musculaire radiée dans la dilatation de la pupille, nous devons mentionner ici l'opinion de cet auteur, puisque, en somme, ses recherches histologiques viennent confirmer, au point de vue de la morphologie, dans leurs grandes lignes tout au moins, celles de HENLE, MERKEL, etc...

Presque en même temps parut le mémoire de FABER. Comme les auteurs précédemment cités, il admet que le dilatateur forme une couche continue à face postérieure du stroma. Les fibres radiées s'inséreraient en dehors, en formant des faisceaux distincts, sur les parois des vaisseaux sous-jacents à l'épithélium postérieur, qui constituent pour eux comme autant d'insertions fixes. Immédiatement

(1) IWANOFF. — *In* Traité d'Ophthalm. de de Wecker et Landolt, t. II, p. 269.

(2) ROUGET. — *In* Thèse Rigail, Montpellier, 1866, p. 54.

(3) ROUGET. — *In* Thèse Agrég. Chrétien, Paris 1876, p. 92.

ment après, elles s'étalent, constituent la couche continue de Henle, puis se résolvent de nouveau en faisceaux aux approches du sphincter dans lequel ils vont, pour la plupart, se mêler aux fibres circulaires (1). Les réactions chimiques aussi bien que l'aspect des fibrilles qui constituent cette membrane ne laissent aucun doute à FABER sur la nature musculaire de celle-ci, malgré les grains de pigment dont il a vu certaines de ses cellules plus ou moins bourrées, « ce qui est une disposition un peu différente de celle qu'on rencontre habituellement dans le tissu musculaire » (2).

Cependant, FABER se refuse à identifier, ainsi que le fait HENLE, le dilatateur et la membrane de Bruch. Celle-ci existe concurremment avec le muscle et se présente sous la forme d'une membrane homogène, mince, anhiste, dépourvue de noyaux, interposée entre le dilatateur et la couche pigmentaire (3).

Telle est, en résumé, la description du dilatateur chez l'homme, d'après FABER. Il a, en outre, examiné des iris de Lapin, de Chat, de Rat, de Porc et de Bœuf ; chez tous ces animaux, il retrouve un dilatateur analogue à celui de l'Homme, avec lequel il n'y a guère de différences que dans les dimensions.

Après une période assez longue, durant laquelle il ne parut aucun travail pour défendre les données précédemment acquises contre les auteurs qui niaient la présence d'un dilatateur, DOSTOIEWSKY, en 1886, vint affirmer à nouveau la réalité de l'existence de ce muscle chez les mammifères. Abandonnant les procédés de technique quelque peu brutaux (délamellations de l'iris, balayage du pigment par le pinceau) à l'aide desquels un certain nombre d'auteurs n'avaient pu arriver à mettre en évidence les fibres dilatatrices, il s'adressa surtout aux coupes à la celloïdine régulièrement pratiquées dans les divers sens (4). Il put, de la sorte, montrer que la coloration que prend la membrane limitante postérieure, sa fibrillation, tout aussi bien que la forme de ses noyaux ne permettent pas de douter qu'elle renferme des fibres musculaires dans son épaisseur. Ces fibres sont surtout évidentes à la partie

(1) FABER. — *Der Bau der Iris des Menschen, u. der Wirbelthiere*. Leipzig, 1876.

(2) FABER. — *Ibid.*, p. 50.

(3) FABER. — *Ibid.*, p. 52.

(4) DOSTOIEWSKY. — *Ueber den Bau des Corpus ciliare und der Iris von Säugethieren*. Arch. für mik. Anat. 1886 Bd. XXVIII, p. 114.

interne du dilatateur, où elles « s'éparpillent en éventail » avant de se mêler à celles du sphincter (1). Des fibres conjonctives, émanées du stroma, viennent diviser cette lame musculaire en « territoires distincts » se traduisant sur les coupes transversales par des îlots plus ou moins arrondis. Parmi les nombreux iris de mammifères examinés par lui, il décrit ceux du Lion et du Léopard, dont l'épaisseur considérable permet bien mieux encore que chez l'Homme de vérifier les détails de sa structure. Chez la Loutre et le Phoque, il trouve une disposition un peu différente : les fibres musculaires sont groupées en faisceaux intimement unis les uns aux autres en une couche continue, sans interposition aucune des éléments conjonctifs (2).

SCHAEFER (3), dans *l'Anatomie de QUAIN*, décrit un dilatateur dont les fibres radiées iraient en dedans se mêler aux éléments du sphincter et formeraient en dehors la zone de fibres circulaires décrite par JEROPHEEFF.

RETZIUS regarde la membrane de Henle comme une couche d'une nature très spéciale qu'il lui paraît difficile de rapprocher des formes histologiques connues (4). Cette membrane est fibrillaire ; elle présente des dentelures sur sa face antérieure et peut même envoyer des prolongements dans l'épaisseur du stroma. À l'aide de la méthode de Golgi, il a pu y déceler la présence de terminaisons nerveuses qu'il considère, en partie tout au moins, comme des terminaisons motrices (5).

Sans se prononcer nettement sur la nature de cette membrane fibrillaire, il conclut : « La disposition figurée chez le Lapin est telle qu'elle me paraît plaider plutôt en faveur de la nature musculaire des faisceaux de la membrane limitante postérieure, dans le sens de Merkel, quoique le débat reste encore ouvert et que la question soit encore indécise. En tout cas, les éléments contractiles en question, sont différents des fibres musculaires lisses ordinaires et leur

(1) DOSTOIEWSKY. — *Ibid.*, p. 115.

(2) DOSTOIEWSKY. — *Ibid.*, p. 118.

(3) SCHAEFER. — *In Quain's Anatomy*, vol. III, Part iii, p. 32.

(4) RETZIUS. — *Zur Kenntniss vom Bau der Iris*. Biologische Untersuchungen Neue Folge V. 1893, p. 45.

(5) RETZIUS. — *Ibid.*, p. 46.

nature histologique est difficile à saisir. Les noyaux allongés, situés en arrière d'eux, entourés parfois de pigment, et qui représentent la couche rétinienne antérieure, devraient alors être considérés comme les noyaux des éléments musculaires en question, c'est-à-dire que ces cellules, si cette explication était la vraie, auraient formé l'élément contractile de leur protoplasma. Le fait que du pigment existe dans ces éléments musculaires, n'est pas chose impossible, attendu qu'il existe ailleurs des fibres musculaires lisses pigmentées. Mais aussi longtemps que l'embryologie de ces faisceaux ne sera pas précisée, qu'on n'aura pu constater leur contractilité sous le microscope, on ne connaîtra rien de certain sur leurs caractères histologiques et physiologiques » (1).

JULER (2), au *Huitième Congrès d'ophtalmologie internationale* d'Edimbourg, grâce au procédé de dépigmentation indiqué par GRIFFITH, put présenter des préparations d'iris humain, qui venaient confirmer la présence d'un dilatateur à la face profonde du pigment. Ses fibres faciles à apercevoir dans ces conditions, s'étendraient, d'après JULER, du ligament pectiné de l'iris au sphincter, auquel elles iraient se mêler.

ROCHON-DUVIGNEAUD considère aussi la membrane de Henle comme représentant le dilatateur de la pupille. Il fait remarquer toutefois qu'elle est composée d'éléments « analogues à des fibres lisses, mais non identiques (3) ».

GABRIÉLIDÈS, en suivant les mêmes procédés de technique que JULER, étudie le dilatateur chez l'Homme. « Ce muscle, composé d'une double et triple assise de cellules, part du tissu conjonctif du corps ciliaire ; de là, il chemine en diminuant d'épaisseur, vers le bord pupillaire, appliqué toujours contre l'épithélium pigmenté ».

(1) RETZIUS. — *Ibid.*, p. 47. Comme dans ces derniers temps, on a rangé RETZIUS parmi ceux qui nient la nature musculaire de la membrane de Henle, j'ai cru devoir exposer ses conclusions tout au long et parmi celles-ci, j'attire l'attention du lecteur sur la première phrase citée ci-dessus : « la disposition figurée chez le Lapin est telle qu'elle me paraît plaider plutôt en faveur de la nature musculaire... »

(2) JULER. — *A contribution to the anatomy and physiology of the iris*. Transactions of the international ophthalm. Congress. Edinburgh 1894, p. 68.

(3) ROCHON-DUVIGNEAUD. — Précis iconographique d'anatomie normale de l'œil, p. 89.

En dedans, il arrive jusqu'au bord pupillaire en prenant au passage une série d'insertions sur le sphincter (1).

En 1897, examinant l'iris de l'Homme, M. VIALLETON fut frappé d'abord par les caractères musculaires de la membrane de Henle, puis une fois qu'il eut admis sa nature musculaire, par les rapports singuliers qu'elle présentait avec le stroma et avec l'épithélium. « En effet, tandis qu'elle est en quelque sorte indépendante du stroma de l'iris, auquel elle n'est qu'accollée, cette membrane est solidement reliée à l'épithélium ». Pour ces raisons, cet auteur pensa que la membrane de Henle pourrait bien être « un muscle épithélial, c'est-à-dire formé par l'épithélium pigmenté ou par certaines cellules de ce dernier » comme l'est la couche musculaire des glandes sudoripares, ainsi qu'on vient de le voir (2).

KOELLIKER, dans la note qu'il publia peu de temps après sur ce sujet, dans l'*Anatomischer Anzeiger*, se rallia à cette opinion pour ce qui regarde l'Homme, tandis qu'il maintenait l'exactitude de sa description pour le Lapin.

Les recherches de JULER et de GABRIÉLIDÈS ont été confirmées récemment par K. GRUNERT. D'après cet auteur, les cellules fusiformes qui composent le dilateur « et qui ne se distinguent en rien des fibres musculaires lisses » se disposent en une couche continue dont l'épaisseur est plus considérable à la périphérie de l'iris, où elle est formée par trois à cinq assises de cellules qu'en dedans, où elle n'en comprend plus que deux (3). Ses fibres radiées sont accolées l'une à côté de l'autre « formant un ensemble d'une régularité presque mathématique » (4). Vers le bord pupillaire ces éléments vont se confondre à ceux du sphincter ; vers le bord ciliaire, ils changent de direction et présentent une zone circulaire analogue à celle décrite par JEROPHEEFF, tout à fait à la limite de

(1) GABRIÉLIDÈS. — *Recherches sur l'embryogénie et l'anatomie comparée de l'angle de la chambre antérieure chez le Poulet et chez l'Homme. Muscle dilateur de la pupille*. Thèse Paris, 1895, p. 38.

(2) VIALLETON. — *Sur le muscle dilateur de la pupille chez l'homme*. Archives d'anatomie microscopique fasc., t. I, fasc. III, p. 379, 381 et 382.

(3) GRUNERT. — *Der Dilator pupillae des Menschen....* Archiv. für Augenheilk., 1888. Bd. XXXVI. Heft 4, p. 334 et 335.

(4) GRUNERT. — *Ibid.*, p. 336.

l'iris dans le stroma du corps ciliaire (1). Pour donner une valeur plus grande à sa démonstration, GRUNERT a employé des colorations qui sont réputées avoir une valeur diagnostique réelle, le picrocarmin et le mélange de Van Gieson (hématoxyline ferrique, fuchsine acide et acide picrique) ; il put s'assurer que le dilatateur, le sphincter et le muscle ciliaire se colorent d'une façon identique (2).

Pour répondre à l'objection de SCHWALBE qui rattachait à une deuxième couche épithéliale dérivée du feuillet antérieur de la vésicule optique secondaire, les noyaux allongés, considérés par tous les auteurs dont il vient d'être question comme noyaux de fibres lisses, GRUNERT retrouve en arrière du dilatateur, les deux couches de cellules représentant les deux feuillets en question. La couche pigmentaire représente le feuillet postérieur ; quant au feuillet antérieur il a disparu dans le cours du développement et n'est plus représenté que par quelques cellules aplaties, enfouies entre les cellules polygonales de l'épithélium postérieur (3).

III. — Auteurs niant la présence du muscle dilatateur de la pupille

Dans une série de mémoires, publiés de 1863 à 1873, GRUENHAGEN, un des premiers, attaqua tout d'abord la description du dilatateur donnée par KOELLIKER, puis, plus tard, celles de HENLE, de MERKEL, etc. Pour affirmer que le dilatateur n'existe pas, il se basait sur ce fait qu'en dehors du sphincter on ne pouvait isoler dans l'iris, avec les diverses méthodes de dissociations dont on disposait, aucun élément ayant l'aspect des fibres musculaires lisses (4). La membrane de Henle fut considérée par lui, d'abord comme la « protoplasma matrix » de l'épithélium postérieur (5), puis comme une couche

(1) GRUNERT. — *Ibid.* p. 337.

(2) GRUNERT. — *Ibid.* p. 338.

(3) GRUNERT. — *Ibid.* p. 340.

(4) GRUENHAGEN. — *Ueber Iris-Bewegung*. Virchow's Arch. 1864. Bd. XXX, p. 506.

(5) GRUENHAGEN. — *Ueber das Vorkommen eines Dilatator pupillae in der Iris des Menschen und der Säugethiere*. Zeitschr. f. rat. Medicin. 3^e R., Bd. XXVIII p. 181.

qu'on devait « placer à côté des formations élastiques » (1) et qui représentait dans l'iris la continuation de la vitrée de la choroïde. Les fibres lisses radiées, que les auteurs avaient prétendu isoler, n'étaient autre chose que des lambeaux de cette membrane auxquels restaient accolés les noyaux ovales d'une couche épithéliale profonde, dont il avait signalé la présence chez le Lapin (2) et à laquelle SCHWALBE attribua plus tard sa vraie valeur morphologique en la considérant comme le feuillet antérieur de la vésicule optique secondaire.

Dans une de ses dernières publications, GRUENHAGEN reconnut la présence de fibres radiées dans l'iris. Cependant il les considérait non comme un dilatateur, mais comme des faisceaux émanés du sphincter et allant s'insérer sur la membrane limitante postérieure qui représenterait, à ce point de vue, une sorte d'aponévrose de ce dernier muscle (3).

HAMPELN, à l'aide de divers réactifs chimiques (acide chromique, acide oxalique, potasse), a essayé de prouver que la membrane de Henle n'était pas autre chose qu'une vitrée (4) à la face postérieure de laquelle se trouvaient appliqués des noyaux appartenant à l'épithélium uvéal. Jamais, par les dissociations, il n'a pu obtenir des fibres musculaires lisses. Aussi pensa-t-il que les noyaux que HENLE et MERKEL avaient vus dans l'épaisseur de cette couche appartenaient soit à l'épithélium, soit aux cellules du tissu conjonctif sous-jacent, et qui, grâce à l'obliquité des coupes, paraissaient effectivement placés dans l'épaisseur de la membrane (5). Employant pour la coloration des coupes le chlorure de palladium, il put constater, ainsi que l'avait déjà soutenu GRUENHAGEN, que la membrane limitante postérieure, aussi bien sur les coupes tangentielles que sur les coupes radiées, était séparée du sphincter par une mince couche de tissu conjonctif, et qu'on ne voyait jamais des fibres émanées de

(1) GRUENHAGEN. — *Zur Frage über die Irismusculatur*. Arch. f. mikr. anat., 1873, B. IX, p. 291.

(2) GRUENHAGEN. — *Ueber den vermeintlichen Dilatator pupillae der Kaninchen-Iris*. Zeitschr. f. rat. Med., 3^e R. Bd. XXXVI, p. 43 et 45.

(3) GRUENHAGEN. — *Zur Frage über die Irismusculatur*. Arch. f. mik. anat. B. IX, p. 288.

(4) HAMPELN. — *Ein Beitrag zur Anat. der Iris*. Dorpat, 1869, p. 17, 24 et 44.

(5) HAMPELN. — *Ibid.* p. 27.

celle-là aller se continuer avec les faisceaux de ce dernier muscle (1).

ANGELUCCI, dans une étude consacrée au développement de la partie antérieure du tractus uvéal, considère la couche située en avant de l'épithélium postérieur de l'iris comme la continuation de la « *membrana limitans* ». Celle-ci n'est autre chose qu'une mince lame anhiste qui recouvre chez le fœtus la face postérieure des procès ciliaires et de l'iris et, contournant la couche épithéliale au niveau du bord libre de la pupille, persiste chez l'adulte. Telle est pour cet auteur la signification morphologique de la couche située au devant de l'épithélium pigmenté de l'iris (2).

MICHEL émit sur la nature de la membrane limitante postérieure une opinion tout autre. Il se demande si elle n'est pas d'être question. Elle serait, d'après lui, formée « d'éléments cellulaires particuliers », qu'il ne put, malgré leur aspect fibrillaire et la forme de certains de leurs noyaux, identifier aux fibres musculaires lisses (3). Etudiant le développement de cette membrane, il la considère comme le « prolongement de la *limitans primitiva retinæ*. » A l'origine, elle se présenterait sous l'aspect d'une mince membrane munie de noyaux arrondis. Plus tard, ces noyaux, par suite de changements survenus dans la disposition anatomique des parties, prendraient une forme elliptique ou en bâtonnet. Quant à la couche pigmentaire, située en arrière de la membrane limitante postérieure, elle représenterait à elle seule les deux couches de la vésicule optique secondaire : la couche postérieure, qu'il appelle portion ciliaire de la rétine et qui n'est autre chose que la continuation de la couche non pigmentée des procès ciliaires, se pigmenterait dans le cours du développement et se confondrait avec la couche primitivement pigmentée située sur sa face antérieure (4). Cet auteur a parfaitement vu qu'il n'y avait aucun élément musculaire pendant la vie fœtale à la place occupée chez l'adulte par la membrane limitante postérieure... « Il paraît assez invraisemblable, dit-il, qu'on puisse

(1) HAMPELN. — *Ibid.* p. 25 et fig. 2 et 3.

(2) ANGELUCCI. — *Ueber Entwicklung und Bau des vorderen Uvealtractus der Vertebraten*. Arch. f. mikr. anat. 1881. Bd. XIX, p. 157.

(3) MICHEL. — *Ueber Iris und Iritis*. Von Graefe's Archiv. für ophthalm. 1881 Bd. XXVII 2^e Abth. p. 183, 188.

(4) MICHEL. — *Ibid.* p. 211.

attribuer aux éléments cellulaires (qui composent la membrane de Henle) la valeur de fibres musculaires lisses ; en tout cas, ces fibres lisses seraient une formation post-fœtale ».

Comme on le voit, MICHEL n'est pas très explicite, dans ce mémoire, sur la nature exacte de la membrane limitante postérieure. Plus tard, il paraît se rallier aux idées de SCHWALBE, si l'on en juge d'après ce que dit GRUNERT (1).

EVERSBUSCH, après avoir admis l'existence de faisceaux dilateurs placés à l'intérieur du stroma (2), reconnaît plus tard que les fibres radiées qu'il avait vu partir du sphincter n'étaient pas de nature musculaire. Quant à la membrane de Henle, il la considère comme une formation analogue à la vitrée de la choroïde. Elle ne serait cependant pas dépourvue de noyaux, mais ceux-ci, dont l'analogie avec ceux des fibres lisses ne lui échappa pas, seraient appliqués à la surface. Cette situation particulière des noyaux, et la manière dont cette membrane se comporte vis-à-vis de la trypsine et pepsine, l'amènent à la considérer comme une couche de fibres élastiques (3).

SCHWALBE se rallie, en somme, aux conclusions de GRUENGAGEN. Il regarde la membrane limitante postérieure comme une simple membrane élastique vitrée : elle est, d'ailleurs, plus mince chez l'Homme que la coupe transversale d'une fibre lisse, dit-il (4). Il admet ensuite que du sphincter partent des faisceaux obliques, puis bientôt radiaires qui se continuent vers la face antérieure de la limitante postérieure, le plus souvent, sous forme de petits faisceaux connectifs qui sont comme les tendons de ces fibres radiées. Et cette formation est si peu développée chez l'Homme qu'on peut à peine la regarder comme un dilateur (5). Enfin SCHWALBE donne, comme

(1) GRUNERT. — Loc. cit. p. 328.

(2) EVERSBUSCH. — *Vergleichende Studien über den feineren Bau der Iris*. Zeitschr. für vergleichende Augenheilkunde, Heft 1. 1882. (Analysé in Ann. d'oculistique. 1882. T. 87, p. 190.)

(3) EVERSBUSCH. — *Vergleichende anatomische Untersuchungen über die feineren Verhältnisse der Irimusculatur...* Bericht über die Versammlung der ophthalm. Gesellschaft. Stuttgart 1884. Analysé in Ann. d'oculistique 1885. T 93, p. 192, et Zeitschr. für vergleichende Augenheilkunde 1885. III Jahrg, p. 33.

(4) SCHWALBE. — *Lehrbuch der Anatomie des Auges*, 2^e Aufl. Erlangen 1887, p. 205.

(5) SCHWALBE. — *Ibid.* p. 202 et 205.

on l'a dit, droit de cité à la couche des cellules fusiformes radiées et chargées de pigment qui, étroitement accolées à la face postérieure de la limitante, représentent pour lui le feuillet antérieur de la cupule optique (1).

BoÉ, de l'examen d'un certain nombre d'iris provenant soit de l'Homme (adulte, enfant, fœtus), soit du Chat, du Chien, du Lapin, du Bœuf, pour ne citer que les mammifères étudiés par lui, conclut que :

1^o La couche pigmentaire de l'iris se dédouble en deux couches secondaires; elle contient deux rangées de noyaux masquées l'une et l'autre par les granulations ;

2^o Ces deux rangées correspondent bien, la rangée antérieure au feuillet externe, la rangée postérieure au feuillet interne de la vésicule oculaire secondaire.

3^o Le muscle dilatateur de Henle n'existe pas, puisque sans chercher d'autres preuves, les noyaux que cet auteur considérerait comme des noyaux de fibres musculaires lisses appartiennent à la rangée antérieure des noyaux du pigment (2).

Presque en même temps, KOGANEI, après avoir essayé de dissocier un iris dont il avait consciencieusement balayé au pinceau la face postérieure, de manière à enlever complètement le pigment, arriva à une conclusion analogue. « La membrane limitante n'est pas musculaire : elle consiste en une couche de fibres particulières, unies entre elles par une substance fondamentale ; mais elle ne renferme aucun noyau et ne présente pas une structure cellulaire » (3). Mais il se heurta à de réelles difficultés quand il s'agit de déterminer la nature des fibrilles qui la constituent. Les réactions de la potasse et de l'acide acétique ne lui permettaient pas de les ranger parmi les fibres élastiques. Il en vint de la sorte à les considérer comme des fibres de nature conjonctive mais « différentes des fibres collagènes et des fibres élastiques » (4).

(1) SCHWALBE. — *Ibid.* p. 207.

(2) BoÉ. — *Quelques recherches sur la couche pigmentaire de l'iris et sur le soi-disant muscle dilatateur de la pupille.* Archives d'ophtalmologie t. V. 1885, p. 326.

(3) KOGANEI. — *Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere.* Arch. f. mikr. Anat. 1885. Bd. XXV. p. 32.

(4) KOGANEI. — *Ibid.* p. 32.

Cherchant ailleurs que dans la membrane de Heple un dilatateur de la pupille, KOGANEI arriva à cette conclusion assez singulière: « que cette partie de l'Iris est sujette à de grandes variations et peut même, très souvent, manquer complètement. » (1) Quand le dilatateur existe, il se place entre le stroma et la limitante postérieure; mais parmi les mammifères examinés par lui (Homme, Gorille, Orang-outang, Lapin, Chien, Rat, Souris, Cobaye, Loutre, Putois, Chat, Porc, Bœuf, Cheval), il ne l'a rencontré que dans deux cas: 1° chez le Lapin, où les fibres forment une mince couche continue dans les environs immédiats du sphincter et ne tardent pas à se rassembler en faisceaux qui disparaissent complètement à la partie moyenne de l'iris; 2° chez la Loutre, où le développement du muscle dilatateur est si considérable qu'il occupe presque toute l'épaisseur du stroma depuis le sphincter jusqu'au bord ciliaire (2).

FUCHS, ainsi que SCHWALBE, trouva chez l'homme deux couches de cellules dans l'épithélium postérieur de l'iris, chacune de ces deux couches représentant un feuillet de la cupule optique. La limitante postérieure formée, d'après lui, de fines fibrilles toutes parallèles entre elles et réunies par une substance fondamentale se colorant moins fortement, n'a pas de noyau lui appartenant en propre et par conséquent ne saurait être considérée comme une lame musculaire. Il reconnaît cependant, comme KOGANEI, que les noyaux de la couche antérieure du pigment adhèrent très fortement aux fibres de la limitante postérieure et que « ce n'est qu'avec peine qu'on arrive à les enlever avec le pinceau » (3). Du reste, un peu plus loin, FUCHS, sans admettre comme SCHWALBE la présence de fibres musculaires radiées appliquées à la face antérieure de la membrane de Bruch, déclare qu'il a trouvé des cellules isolées « qui présentent quelques ressemblances avec les cellules musculaires », mais trop clairsemées en tout cas pour constituer un dilatateur de la pupille (4).

L'existence du muscle dilatateur de la pupille fut encore niée

(1) KOGANEI. — *Ibid.* p. 22.

(2) KOGANEI. — *Ibid.* p. 23, tableau p. 39.

(3) FUCHS. — *Beiträge zur normalen Anat. der menschlichen Iris*. Von Graefe's Arch. fur Ophthalm. 1885, Bd. XXXI. 3^e Abth. p. 66.

(4) FUCHS. — *Ibid.* p. 68. Voyez aussi: FUCHS, Manuel d'ophtalmologie, 2^e éd. française, traduite sur la 5^e éd. allemande, par Lacompte et Leplat. Paris, 1897, p. 272 et 274.

par RETTERER. Appliquant à l'iris le procédé d'inclusion indiqué par MATHIAS DUVAL, cet auteur, au moyen d'une série de coupes pratiquées parallèlement aux deux faces de l'organe, put se rendre compte qu'il n'existe effectivement aucun faisceau de fibres musculaires lisses dans l'épaisseur du stroma, et que les éléments considérés comme tels ne sont autre chose que les gaines endothéliales des nerfs dont les noyaux allongés rappellent ceux des fibres lisses. La coloration de coupes radiées par le carmin aluné lui montra que la membrane limitante postérieure « se comporte d'une façon autre que le tissu conjonctif du stroma : elle figure un liseré rouge, vaguement fibrillaire ». Il dit plus loin « qu'on n'aperçoit aucun élément fusiforme renfermant des noyaux en bâtonnet, et nettement distinct des éléments voisins, comme on le voit dans le sphincter ». Il en conclut que la membrane de Bruch, chez tous les animaux examinés par lui (Chat, Tigre, Chien, Bœuf, Homme, Lapin, Cobaye), n'est pas musculaire, et qu'il n'y a, par conséquent, chez eux, aucun muscle dilateur de la pupille (1).

En même temps, DEBIERRE vint corroborer ces conclusions. Il insista surtout sur la disposition du sphincter plongé dans l'épaisseur du « tissu conjonctif quasi embryonnaire » qui constitue le stroma de l'iris, et montra que les faisceaux constitutifs de ce muscle ne sont pas régulièrement concentriques, que ceux de la périphérie divergent d'une façon notable, ce qui pourrait en imposer pour des fibres radiées. Mais, en aucun cas, on ne peut apercevoir des « fibres musculaires dans le tiers externe de l'iris et encore moins les voir atteindre la grande circonférence pour aller rejoindre le muscle ciliaire » (2).

BERGER, dans son *Traité d'anatomie normale et pathologique de l'œil*, considère la membrane de Henle comme élastique et ajoute que les quelques fibres radiées émanées du sphincter ne sauraient être considérées comme antagonistes des fibres circulaires (3).

(1) RETTERER. — *Note sur la structure de l'iris chez les mammifères*. Comptes-rendus de la Soc. de Biologie, 1888, p. 319.

(2) DEBIERRE. — *Sur le muscle de l'iris de l'homme*, Comptes-rendus de la Soc. de Biologie, 1888, p. 361.

(3) BERGER. — *Anatomie normale et pathologique de l'œil*. 2^e éd. Paris, 1893, p. 117.

BAJARDI (1), se basant sur une réaction indiquée par MARTINOTTI comme caractéristique des fibres élastiques, considère la membrane de Henle comme une membrane élastique.

GUNN (2), dans le *Traité d'anatomie* de MORRIS, ne trouve pas suffisantes les preuves données en faveur de la nature musculaire de la membrane limitante postérieure et préfère la considérer comme une lame élastique.

VENNEMANN (3), dans une *Communication à la Société belge d'ophtalmologie*, se prononce contre la nature musculaire de la membrane de Henle. Il la considère comme une vitrée fibrillaire séparant la partie ectodermique de la partie mésodermique de l'iris.

FRUGIELE (4), dans un mémoire tout récent, donne une bonne étude de la membrane limitante postérieure qu'il considère aussi comme élastique en se basant sur la réaction de MARTINOTTI et sur celle de DE GAETANO. Comme ses travaux ont une certaine importance au point de vue de la discussion de la nature réelle de la membrane de Henle, nous y reviendrons longuement dans le cours du texte et nous nous bornons à les mentionner ici.

(1) BAJARDI. — *Contribution à l'histologie comparée de l'iris*. Arch. ital. de Biol., T. XIX, p. 218.

(2) GUNN. — In *Descriptive Anatomy* by H. Morris, 1893, p. 884.

(3) VENNEMANN. — Soc. belge d'opht. (analysé in *Recueil d'ophtalmologie*, mars 1898).

(4) FRUGIELE. — *Sul così dello muscolo Dilatatore della pupilla nell' uomo e nei mammiferi*. Gazzetta Internazionale di Medicina Pratica. Num. 1-2 Gennaio. Febbraio 1899.

CHAPITRE II

LE MUSCLE DILATATEUR DE LA PUPILLE CHEZ

LE LAPIN

Un des animaux qui m'a fourni le plus de matériaux pour cette étude est le Lapin domestique et principalement les individus albinos de cette espèce. En effet, ces individus sont en quelque sorte désignés pour servir d'objet à ces recherches à cause de l'absence totale de pigment dans leur iris. Aussi, l'œil de ces Lapins a-t-il été étudié par la presque totalité des auteurs qui se sont occupés de la structure de l'iris. Comme sujet d'observation on choisira des animaux adultes ou âgés de trois mois au moins.

J'exposerai d'abord la manière dont on doit préparer l'iris avant de le soumettre à l'action des réactifs. On ne peut, en effet, se contenter de fixer l'œil entier, ni même sa moitié antérieure, sans prendre certaines précautions préalables, vu que l'épithélium irien s'accolerait le plus souvent au cristallin, et serait entraîné avec lui au moment où on dégagerait l'iris. Voici donc comment il faut procéder : l'œil est placé sur une lame de liège sur laquelle il repose par la cornée. A l'aide de fins ciseaux on fait, suivant deux méridiens perpendiculaires l'un à l'autre, deux sections se coupant au niveau du nerf optique et prolongées en avant jusque vers l'angle irido-cornéen. Les

enveloppes du pôle postérieur de l'œil sont ainsi divisées en quatre segments à peu près égaux que l'on rabat latéralement et que l'on fixe sur la plaque de liège à l'aide d'épingles piquées dans leur sommet. Le corps vitré s'écoule le plus souvent, ou bien on achève de l'enlever avec des pinces ; puis, passant une spatule courbe sous le cristallin, on le dégage doucement, en ayant bien soin de ne pas léser l'iris. Il arrive parfois qu'en enlevant le cristallin on l'énuclée, en quelque sorte, et qu'il reste la cristalloïde antérieure. Comme cette dernière générerait plus tard en s'accolant à l'épithélium postérieur qu'elle pourrait détacher de l'iris ou entraîner pendant les manipulations que l'on fait subir aux coupes, il est bon de s'assurer qu'elle est bien enlevée avant de faire agir les fixateurs. Pour cela, on porte des pinces fines dans le champ de l'ouverture pupillaire et on retire délicatement la cristalloïde, si elle est encore en place. L'iris se présente alors comme un diaphragme dont les faces, libres, sont facilement accessibles au fixateur. On peut alors porter la planchette de liège et l'œil ainsi préparé dans le réactif choisi. Celui-ci sera le plus souvent le liquide de Flemming en solution forte, dont la formule est la suivante :

Eau distillée	95 vol.
Acide chromique à 10 %	15 —
Acide osmique à 1 %	80 —
Acide acétique glacial	10 —

Après un séjour de vingt-quatre heures, au minimum, dans ce liquide, les pièces sont sorties et lavées longuement à l'eau courante, à l'abri des mouvements violents du liquide. Le lavage achevé, on les passe dans les alcools à 70°, puis à 90°, dans lequel on peut les conserver quel-

que temps, mais il vaut mieux les mettre en préparation tout de suite.

Ce n'est qu'après un séjour des pièces dans l'alcool à 90° qu'on peut détacher l'iris en le coupant suivant son grand cercle ; on le divise ensuite en secteurs qui seront inclus et débités en coupes, comme il sera dit plus loin.

Le liquide de Flemming est incontestablement un des meilleurs fixateurs connus, et il m'a donné d'excellents résultats. Je me suis cependant servi aussi d'autres fixateurs, tels que la liqueur de Müller, l'alcool, le sublimé en solution aqueuse salée, le formol en solution de 5 à 10 %, et enfin un mélange de formol et d'acide picrique indiqué par P. BOUIN (1) et dont la formule est ainsi conçue :

Formol à 40 %.	10 gr.
Acide picrique en solution saturée.	30 —
Acide acétique glacial.	2 —

Le sublimé, le formol et le formol picrique sont particulièrement recommandables lorsque l'on désire dépigmenter ultérieurement les coupes, comme cela est utile pour l'immense majorité des cas, et absolument indispensable dans ceux où l'iris est très fortement pigmenté (Chauve-Souris, Hérisson, etc...).

Après ces différentes fixations, j'ai employé surtout les inclusions à la paraffine, en ayant soin de réduire autant que possible la durée du bain de paraffine fondue afin de ne pas altérer les éléments anatomiques. Le plus souvent, un séjour de 10 minutes dans la paraffine molle, puis

(1) P. BOUIN. — *Etudes sur l'évolution normale et l'involution du tube séminifère*. Archives d'anatomie microscopique, 1897, t. I, p. 229.

de 5 à 7 minutes dans celle destinée à faire l'inclusion a largement suffi. J'ai employé aussi les inclusions au collodion ainsi que le simple durcissement à la gomme et l'alcool.

Les coupes, faites au microtome dans des directions déterminées, étaient collées sur les porte-objets avec de l'albumine glycérinée, puis colorées à l'aide de diverses substances suivant le fixateur employé.

Après le liquide de Flemming, je colorais les coupes soit avec la safranine, le violet de gentiane et l'orange G (méthode de FLEMING), soit avec la safranine et le vert lumière (méthode de BENDA), soit avec le bleu polychrome de UNNA. Pour les pièces fixées avec les autres réactifs, j'ai employé tantôt ces mêmes colorations, tantôt celles à l'hématéine et à l'éosine, tantôt le picro-carminate de RANVIER.

Pour terminer ce qui a trait à la technique, j'indiquerai encore ici la méthode de dépigmentation que j'ai employée. Après avoir suivi sans grand succès les procédés indiqués par GRIFFITH, par ALFIERI, par GRENACHER, je me suis arrêté au procédé de MAYER (1) appliqué de la manière suivante : les coupes, collées sur lame et débarrassées de la paraffine par le xylol, lavées dans l'alcool absolu, sont portées dans une cuvette de verre à rainures, où elles sont maintenues droites, et qui renferme le mélange destiné à les dépigmenter. Ce dernier se prépare de la manière suivante : le fond de cette cuvette a été préalablement garni d'une couche de un millimètre environ d'épaisseur de chlorate de potasse finement concassé (toutes précautions prises pendant cette opération). On remplit ensuite la

(1) MAYER. — *In* Bolles Lee et HenneGuy. *Traité de technique*, 2^e éd., p. 323.

cuvette d'alcool à 90 degrés ; puis, à l'aide d'une pipette, on fait arriver sur la couche de chlorate de potasse une certaine quantité d'acide chlorhydrique pur. P. MAYER, d'après BOLLES LEE et HENNEGUY, emploie 1 p. 100 d'alcool. J'ai trouvé cette proportion un peu faible et je l'ai portée à 2,5 p. 100, sans qu'il en soit résulté, d'ailleurs, aucun dommage sérieux pour les coupes. A peine l'acide chlorhydrique a-t-il atteint le chlorate qu'il se produit un dégagement de chlore reconnaissable à la teinte verdâtre que prend l'alcool. C'est à ce moment qu'on porte les lames dans la cuvette où l'on peut les faire séjourner 24 à 48 heures. On peut, avec avantage, exposer aux rayons du soleil pendant l'été, ou à la chaleur d'une étuve pendant l'hiver, la cuvette qui renferme les coupes. Au bout de 36 heures, en moyenne, la dépigmentation est achevée. On retire les lames, on les lave très soigneusement à l'alcool, puis à l'eau distillée, après les avoir passées dans des alcools progressivement décroissants. Cette dernière partie des manipulations est excessivement importante parce que les coupes dépigmentées sont très friables et sont détériorées par les mouvements violents de diffusion qui se produisent entre l'eau et l'alcool fort. Après un lavage à l'eau qui doit être très prolongé, on peut les colorer par n'importe laquelle des matières indiquées ci-dessus.

J'ai déjà dit, mais je le répète à cause de son importance, que les pièces fixées, soit par le liquide de Flemming, soit et surtout par le liquide de Müller, se dépigmentent malaisément, et qu'il vaut mieux employer pour ce genre de recherches les fixations par le formol.

Pour bien saisir la description qui va suivre, il est bon de connaître d'abord d'une manière générale la structure de l'iris.

Sur une coupe radiée d'un iris de Lapin albinos, on voit que cette membrane est formée en majeure partie par un stroma de nature conjonctive, qui, dans la partie moyenne de l'iris, représente au moins les quatre cinquièmes de l'épaisseur de la membrane, et qui est limité en avant par une ligne très nette répondant à l'endothélium antérieur, en arrière par une bande fortement colorée et d'assez faible épaisseur séparant le stroma de l'épithélium postérieur reconnaissable à ses grandes cellules claires. Cette couche fortement colorée représente le dilatateur. Vers l'extrémité de la coupe répondant au bord pupillaire, on voit le sphincter formé de plusieurs faisceaux distincts de fibres lisses et plongés en plein dans le stroma connectif, mais plus rapprochés cependant de sa face postérieure que de sa face antérieure.

Sur les coupes transversales, les apparences sont un peu différentes suivant les points où elles portent. Près du grand cercle de l'iris, on voit le stroma présenter à sa face postérieure une série de festons saillants séparés les uns des autres par des sillons. A la limite, entre le stroma et l'épithélium, se retrouve la couche fortement colorée (dilatateur) que nous avons signalée dans les coupes radiées et dont nous étudierons plus tard le détail.

A mesure que l'on se rapproche du bord pupillaire, la hauteur des festons et la profondeur des sillons qui les séparent diminuent graduellement, et toute ondulation disparaît un peu avant le bord interne du sphincter. Le dilatateur est parfaitement continu sur toute la surface postérieure de la coupe dont il suit les sinuosités.

Le stroma irien est formé par un tissu connectif particulier, se rapprochant du tissu muqueux. En effet, il est constitué par des cellules conjonctives et quelques fibrilles conjonctives peu abondantes plongées dans une substance

fondamentale hyaline et sans structure. Plusieurs auteurs ont déjà fait remarquer que le tissu connectif irien appartenait, en somme, à une des formes initiales du développement de ce tissu. Mais nous y insistons à nouveau parce que RETZIUS a décrit autrement ce tissu conjonctif, qu'il considère comme une sorte de tissu lacunaire, spongieux, dans les espaces duquel circulerait la lymphe. Cette manière de voir lui a été inspirée, sans doute, par l'examen de coupes mal fixées. En effet, nous avons vu nous-même, sur des iris fixés par le liquide de Müller et inclus ensuite dans la paraffine; que la substance fondamentale du stroma irien, fortement rétractée ou détruite en partie par l'action de l'inclusion, semble disparaître, et que ce stroma présente alors l'aspect lacunaire que décrit RETZIUS (1).

On sait depuis longtemps que le tissu connectif affecte une disposition particulière au voisinage des vaisseaux autour desquels ses cellules sont disposées concentriquement. Chez le Lapin les vaisseaux de l'iris sont situés au milieu même du stroma. On en trouve aussi quelques-uns dans les festons saillants de sa face postérieure; mais leur diamètre est trop petit par rapport aux dimensions des festons pour qu'on puisse dire qu'ils prennent une part importante à la production de ces derniers.

Avant d'entrer dans la description du dilatateur, il faut d'abord établir la synonymie assez compliquée de la partie qui nous intéresse dans cette description : à savoir la couche fortement colorée que nous avons considérée comme le dilatateur. Cette couche, regardée par beaucoup d'auteurs comme le prolongement de la vitrée de la choroïde, a reçu les noms de membrane limitante postérieure,

(1) RETZIUS. — *Loc. cit.*, p. 44.

de membrane de Bruch, et, enfin, de membrane de Henle. Le nom de limitante postérieure lui convient très mal, car sa structure fibrillaire et son épaisseur inégale sur les coupes transversales (dentelures) ne permettent pas de la comparer aux limitantes ordinaires. Elle ne s'étend pas non plus sur toute la longueur de l'iris, puisqu'elle cesse, nous l'avons vu, en avant du bord pupillaire, et, comme l'a fait remarquer M. VIALLETON, on ne voit pas d'habitude une membrane de cette nature s'arrêter en deçà des limites des couches épithéliales et conjonctives qu'elle est destinée à séparer (1). Le nom de membrane de Bruch peut être conservée, de même que celui de membrane de Henle, qui a l'avantage de rappeler que cet auteur fut le premier à la considérer comme contractile. Il est donc bien entendu que ce que nous allons décrire sous le nom de dilatateur répond à cette couche successivement dénommée : limitante postérieure, vitrée de Bruch et membrane de Henle.

Il est bien certain d'ailleurs que le muscle dilatateur répond à la membrane de Henle, car on ne saurait trouver ailleurs dans le stroma de l'iris, en dehors du sphincter bien entendu, quelque chose qui pût être pris pour du tissu musculaire, ainsi qu'il résulte des recherches de nombreux auteurs, et en particulier, de celles toutes récentes de RETZIUS (2) et des nôtres. D'autre part, la description que nous allons donner de la membrane de Henle confirmera bien qu'elle est de nature musculaire.

Ce muscle s'étend sur les coupes radiées du bord externe de l'iris jusqu'au voisinage de son bord pupillaire. Son extrémité externe est située dans l'angle formé par les

(1) VIALLETON — *Loc. cit.*, p. 382.

(2) RETZIUS. — *Loc. cit.* p. 44.

procès ciliaires et la face postérieure de l'iris. Jamais je ne l'ai vu former les arcatures décrites par IWANOFF (1), MERKEL (2), et en dernier lieu par GRUNERT (3). La figure que ce dernier en donne n'est nullement démonstrative et je n'ai jamais rien vu de pareil, ni chez le Lapin, ni chez les autres mammifères que j'ai examinés. Le muscle s'arrête toujours au niveau du point où l'épithélium postérieur de l'iris passe dans l'épithélium des procès ciliaires. Il ne se mêle pas non plus aux fibres du muscle ciliaire. En somme, il se comporte là comme il le fait au niveau du bord pupillaire, ainsi qu'on va le voir.

A ce niveau, en effet, le muscle s'arrête à quelque distance du bord de la pupille, en restant toujours accolé à la face postérieure du stroma, en rapport avec l'épithélium qu'il n'abandonne jamais. C'est là une disposition très importante déjà signalée par M. VIALLETON (4) qui a bien démontré, chez l'Homme, l'absence de tout passage d'une fibre du dilatateur vers le sphincter à travers le stroma ainsi que l'avaient décrit certains auteurs. En effet, il existe toujours entre le sphincter et le dilatateur une certaine épaisseur de stroma qui les isole bien l'un de l'autre et permet de voir, en suivant des coupes sériées, qu'il n'y a jamais union entre les fibres du sphincter et celles du dilatateur. GRUENHAGEN (5) a du reste insisté, depuis longtemps, sur ce fait que la couche

(1) IWANOFF. — *In* Stricker's Handbuch. Ed. anglaise, p. 312.

(2) MERKEL. — *Die Muskulatur des Menschlichen Iris*, p. 5.

(3) GRUNERT. — *Loc. cit.* p. 337. Voyez aussi la fig. 7, pl. XV annexée à son mémoire.

(4) VIALLETON. — *Loc. cit.* p. 379.

(5) GRUENHAGEN. — *Zeitschr. f. rat. Med.* 3^e R. Bd. XXXI, Heft 3, p. 404.

striée à laquelle il refusait le nom de muscle dilatateur n'envoyait jamais de faisceaux dans le sphincter dont elle était toujours séparée par une couche de tissu conjonctif.

La plupart des auteurs ont cependant décrit une union de cette sorte. KOELLIKER (1) faisait se continuer ces faisceaux radiés avec les fibres du sphincter. IWANOFF (2) décrivait un branchement en Y de l'extrémité antérieure des fibres du dilatateur ; et les extrémités de ces branches s'écartant de plus en plus finissaient par prendre une direction parallèle à celles des fibres du constricteur.

Je maintiens d'une manière très ferme la description de M. VIALLETON, que je puis corroborer par la démonstration du passage entre le dilatateur et la partie du feuillet antérieur de la vésicule optique qui ne s'est pas transformée en muscle (voir fig. 11, pl. V, faite d'après une préparation d'iris de Singe).

Cette description de la manière d'être du dilatateur à ses deux extrémités soulève quelques difficultés et on peut se demander notamment comment se fait l'insertion de ce muscle. En effet, dans les descriptions fournies par la plupart des auteurs qui font se terminer le muscle dans le sphincter d'une part, dans le corps ciliaire de l'autre, on comprend bien quels sont les deux points d'appui extrêmes du dilatateur. Mais il n'en est pas de même d'après notre description. Cette difficulté ne m'a pas échappé, et c'est en pleine connaissance de cause que j'affirme l'exactitude de la description que j'ai donnée. Le muscle se termine à ses deux extrémités en se continuant avec l'épithélium non modifié de la lame myogène. Mais du reste, il n'est pas impossible que ces deux zones épithéliales puissent

(1) KOELLIKER. — *Traité d'Histologie*, p. 856.

(2) IWANOFF. — *In Stricker's Handbuch*. Ed. anglaise, p. 312.

être considérées comme ses points d'insertion. Cette particularité de structure du dilatateur n'offre d'ailleurs rien de bien étonnant lorsqu'on songe aux autres dispositions, très spéciales qu'il présente et qui ont fait dire à RETZIUS (1) qu'il fallait presque se faire violence pour le placer dans une catégorie connue de tissus. Elle se rattache à cette propriété du dilatateur, qui avait tant frappé M. VIALLETON (2), que le muscle est placé entièrement en dehors du stroma, contrairement au sphincter plongé dans le sein de ce dernier.

Telles sont les limites interne et externe du muscle dilatateur. Entre ces deux points extrêmes le muscle se montre *continu* sur les coupes radiées et avec des caractères histologiques sur lesquels nous insisterons plus loin. Sur les coupes transversales il est également continu mais avec des particularités de disposition qu'il importe de relever.

Sa face antérieure, en rapport avec le stroma, n'est pas lisse, mais elle présente une série de plis ou de dentelures de divers ordres, qu'il importe de bien distinguer, d'autant plus que nous verrons certains d'entre eux (les plis) s'accroître beaucoup et prendre chez certains mammifères (Renard, Mouton, etc.) une réelle importance.

On sait déjà que le dilatateur suit exactement les contours que présente sur une coupe la face postérieure de l'iris, et tapisse aussi bien le sommet des festons que le fond des sillons. Mais en dehors de ces plis, auxquels participe aussi l'épithélium postérieur, il en existe d'autres, *plis musculaires*, à la formation desquels le dilatateur seul prend part et qui sont placés à différents niveaux, tantôt

(1) RETZIUS. — *Loc. cit.*, p. 45.

(2) VIALLETON. — *Loc. cit.*, p. 382.

sur le sommet des festons, tantôt dans le fond ou sur les côtés des sillons. Ces plis, qui sont formés par un adossement du dilatateur à lui-même, sont dirigés radialement et servent en quelque sorte de faisceaux de renforcement pour le dilatateur.

Enfin, la face antérieure du dilatateur en contact avec le stroma présente une série de *dentelures* plus ou moins accusées qui s'engrènent avec des dentelures correspondantes du tissu conjonctif.

Les plis musculaires répondent probablement à ce que KOGANEI (1) a pris pour des faisceaux musculaires isolés qui représentaient pour lui le dilatateur, tandis qu'il considérait le reste de ce muscle comme formant une vitrée spéciale, d'une nature intermédiaire au tissu fibreux et au tissu élastique.

Le dilatateur se reconnaît toujours, avons-nous dit, sur les coupes colorées, à l'énergie avec laquelle il prend la matière colorante, et nous ne pouvons comprendre l'opinion des auteurs qui n'ont pas été frappés par ce fait, car il saute aux yeux quelle que soit la teinture employée. Chez le Lapin blanc, où l'absence de pigment favorise beaucoup l'examen, il tranche vivement sur l'épithélium postérieur clair et sur le stroma à substance fondamentale hyaline. La coloration qu'il prend rappelle d'une manière frappante celle que présentent les muscles lisses après l'action des mêmes colorants. Il se teint en rouge vif par l'éosine, en rouge par la safranine. Le bleu polychrome le colore en vert pâle, tandis qu'il laisse la substance fondamentale du tissu conjonctif absolument incolore. Il prend une teinte acajou dans la coloration de FLEMMING et une teinte lilas par la méthode de BENDA.

(1) KOGANEI. — *Loc. cit.* p. 23.

Cette dernière coloration donne des tons très variables suivant que le vert se substitue plus ou moins complètement au rouge donné par la safranine. Mais toujours la teinte du dilatateur se rapproche considérablement de celle du sphincter, s'il existe dans la même coupe, et, en tous cas elle se distingue toujours aisément de celle du tissu conjonctif qui se colore en vert intense.

Ainsi, toutes ces réactions colorées, y compris celles du picro-carmin, dont nous parlerons plus loin, donnent au dilatateur une teinte très marquée qui ne permet de le confondre avec aucun des éléments conjonctifs qui entrent dans la constitution du stroma.

Il est d'ailleurs facile de constater sur les lames annexées à ce mémoire, les tons divers donnés par les réactifs colorants au dilatateur et de voir que ces derniers correspondent d'une manière parfaitement exacte à ceux que prennent les muscles lisses. Je ne puis comprendre comment on a pu douter de la concordance de ces réactions et dire par exemple que le dilatateur était une membrane élastique. Pour réfuter une fois de plus cette opinion, j'ai coloré au picro-carmin des coupes d'iris, et le dilatateur s'est toujours teint en rouge orangé très net et jamais en jaune comme le font les fibres élastiques. J'ajoute d'ailleurs que le picro-carmin dont je me suis servi avait été éprouvé d'avance sur d'autres objets et donnait parfaitement la coloration jaune vif aux fibres élastiques. Cette réaction du picro-carmin est incontestablement une des meilleures qui puisse servir à déceler le tissu élastique, et elle ne peut laisser subsister de doute. Mais je ne m'en suis pas encore tenu là. BAJARDI (1) ayant obtenu à l'aide de l'orcéine une réaction de la membrane de

(1) BAJARDI. — Arch. ital. de Biol. 1893, t. XIX, p. 211.

Henle tout à fait différente de celle du muscle, j'ai expérimenté cette coloration en suivant la méthode indiquée par UNNA (1) et je n'ai pu obtenir de différence sensible entre la membrane de Henle et le sphincter, tous deux visibles dans les mêmes coupes. Je reviendrai du reste ultérieurement à nouveau sur ces réactions colorantes qui, je me hâte de le dire, n'ont aucune valeur absolue et ne peuvent nullement suffire à démontrer la nature élastique de la membrane.

Pour moi, au point de vue des réactions colorantes, le dilatateur présente bien véritablement les caractères de la substance musculaire, et il n'y a pas lieu en s'appuyant sur ces réactions de le considérer comme une simple membrane élastique, ni comme une vitrée.

Si maintenant on cherche quelle est la structure de cette couche, on voit qu'elle est formée par une substance fortement colorée et présentant une fibrillation très fine dans le sens radial. Cette substance paraît parfaitement continue et non divisible en territoires cellulaires distincts. D'autre part, on peut y rattacher des noyaux ovales allongés, sur les rapports et sur la structure desquels il importe d'insister.

Quelle est d'abord exactement la situation de ces noyaux vis-à-vis de la substance striée ? Ils semblent en majeure partie situés sur la face postérieure de cette couche et non inclus dans son épaisseur. Cependant, sur les coupes radiées, il arrive parfois que l'on trouve un de ces noyaux placé en apparence au milieu même de la substance striée. GRUNERT dans son mémoire a représenté (fig. 1, pl. XII) un nombre assez considérable de ces noyaux ainsi situés dans l'épaisseur du dilatateur. Mais

(1) UNNA. -- *In* Bolles Lee et Henneguy, 2^e éd., p. 428.

si l'on examine au contraire les coupes transversales on ne voit plus aucun noyau englobé dans l'épaisseur de la couche striée, ils reposent pour la plupart à sa surface postérieure, soit à demi enfouis dans de petites cupules creusées dans cette substance, soit, au contraire, tout à fait à sa surface de manière à former comme une couche intermédiaire entre le dilatateur et l'épithélium.

Cette disposition est très remarquable et au début de nos recherches, alors que nous n'étions pas encore éclairé par les résultats que nous a donnés plus tard l'étude du développement, nous nous sommes souvent demandé s'il ne convenait pas de distraire entièrement ces noyaux de la substance striée pour en former une couche particulière. L'étude du développement nous a montré qu'il n'en était rien, que ces noyaux appartiennent parfaitement au dilatateur, mais qu'ils sont toujours rejetés sur sa face postérieure. Ceux qui semblent situés dans son épaisseur dans les coupes radiées doivent cette situation apparente à l'obliquité des coupes. Ces noyaux sont donc placés à la face postérieure du dilatateur et ils sont soit légèrement encastrés dans ce dernier, soit entièrement saillants à sa surface. (Voy. fig. 6 et 7, pl. III). Quelques-uns d'entre eux semblent même se diriger obliquement vers l'épithélium, ce qui pourrait renforcer encore l'idée que ces noyaux forment par leur ensemble une couche distincte à la fois de la membrane de Henle et de la couche postérieure de l'épithélium, et qui répondrait à la couche des cellules fusiformes décrite par SCHWALBE. Mais nous verrons par le développement que ces noyaux ne peuvent jamais être séparés de la membrane de Henle avec laquelle ils forment un tout indivisible.

Dans les plis radiés formés par le muscle dilatateur seul

et qui ont été décrits plus haut, on voit, lorsque ces plis sont assez prononcés, qu'ils sont formés par un accollement à lui-même du feuillet musculaire, et les noyaux, s'il s'en trouve à ce niveau, sont placés exactement au milieu de l'épaisseur du pli et paraissent ainsi englobés dans la substance musculaire elle-même. Mais si l'on suit attentivement, sur une coupe sériée, un de ces plis, on voit toujours à un moment donné une fente médiane se produire dans son épaisseur et permettre de délimiter ainsi les deux lames accolées qui ont contribué à le former (Voy. fig. 6, pl. III). Ceci démontre que les noyaux paraissant placés au sein même de la substance contractile occupent bien là leur place habituelle sur la face postérieure de cette lamelle, et loin d'être compris dans son épaisseur, correspondent à la ligne d'adossement de la membrane à elle-même. (1) Ils sont entourés d'un protoplasma peu abondant qui, chez le Lapin albinos, est extrêmement réduit, mais qui, dans d'autres cas, comme on le verra plus loin, est plus abondant et peut même présenter une certaine épaisseur. Chez les animaux pigmentés cette couche protoplasmique peut renfermer une grande quantité de grains pigmentaires.

Quant à la forme de ces noyaux, elle est ovale, à grand axe dirigé dans le sens radial. Leur forme allongée

(1) Au début de mes recherches, le mode de formation de la membrane de Henle et de ses plis ne m'étant pas encore connu, j'avais admis l'existence de rares noyaux placés dans l'épaisseur du dilatateur (Soc. des Sc. méd. de Montpellier, séance du 27 mai 1898). Mais depuis je me suis convaincu que ces observations étaient susceptibles d'une autre interprétation et que les noyaux paraissant situés dans l'épaisseur de la membrane n'étaient autre que ceux des plis que je viens de signaler.

les rapproche incontestablement de ceux des fibres lisses, mais ils sont cependant beaucoup moins longs que ces derniers et leur diamètre transversal est aussi plus considérable que le leur. Aussi, ne peut-on les comparer tout à fait exactement au noyau des fibres musculaires lisses. Ce sont ces noyaux allongés et disposés dans le sens radié que les auteurs partisans du dilatateur de la pupille ont considérés comme des noyaux de fibres lisses.

Il nous reste, maintenant, à nous prononcer sur cette question, et à déterminer s'il s'agit bien véritablement là de fibres lisses ordinaires. Rappelons, d'abord, que les auteurs qui les ont envisagées ainsi sont : KOELLIKER, HENLE, MERKEL, IWANOFF, puis, tout récemment, JULER, GABRIÉLIDÈS et GRUNERT. Cependant, M. VIALLETON, dans son travail précédemment cité, avait déjà fait remarquer que le dilatateur « est composé d'une mince membrane continue, formée de fibrilles contractiles et de noyaux... », et n'avait pas vu comme ces auteurs de véritables fibres cellules. Sur ses conseils, nous nous sommes vivement préoccupé de cette question, et voici ce que nous avons observé :

On a déjà remarqué que, sur des coupes transversales, la substance striée est continue et n'est pas divisible en petits champs circulaires ou polyédriques juxtaposés, comme cela arriverait si elle était formée de fibres cellules disposées côte à côte. Cependant, il arrive parfois que cette substance paraît bien fragmentée en petits champs polygonaux, et c'est ce qu'a représenté RETZIUS dans sa planche XXI, fig. 3, 4, 5 et 6. Mais je crois que c'est là une apparence due aux réactifs, et, en particulier, à la fixation insuffisante donnée par le liquide de Müller, ou encore à ce que les pièces ont été fixées trop tard après

la mort de l'animal. Toutes les fois, en effet, que j'ai eu des pièces bien fixées à l'aide du liquide de Flemming, ou même à l'aide du liquide de Müller, mais en prenant de grandes précautions pour éviter que l'inclusion à la paraffine ne détermine quelques dégâts, j'ai vu cette couche absolument continue. Du reste, j'ai fait une série de recherches pour voir s'il s'agissait bien d'une continuité réelle, ou si, au contraire, on avait affaire à des cellules musculaires très intimement et très parfaitement soudées entre elles.

J'ai essayé de dissocier le dilatateur après un séjour de l'iris pendant 24 à 48 heures dans l'alcool au tiers de RANVIER, et je ne suis pas parvenu à isoler des cellules musculaires pourvues chacune d'un noyau. Les fragments dissociés étaient toujours irréguliers de grandeur et de forme, à bords déchiquetés et paraissant rompus. Ces fragments étaient pourvus ou non de noyaux et ne paraissaient aucunement répondre à des fibres lisses telles qu'elles sont connues.

D'autre part, j'ai imprégné au nitrate d'argent la face postérieure de l'iris du Lapin albinos, et, tout en obtenant une imprégnation parfaite de l'épithélium et des vaisseaux de cet organe, je n'ai jamais pu déceler les figures fusiformes répondant aux contours des fibres-cellules, comme on a coutume de les obtenir pour les surfaces planes formées par des fibres musculaires lisses juxtaposées.

Je puis encore invoquer à l'appui de cette manière de voir les anciennes données de GRUENHAGEN, qui ne put jamais dissocier la membrane de Bruch en cellules musculaires lisses, mais n'obtint, comme moi, que des fragments irréguliers. RETZIUS (1), tout récemment, a fait remarquer

(1) RETZIUS. — *Loc. cit.* p. 46.

encore les résultats négatifs fournis par la dissociation.

Il semble donc acquis que le dilatateur n'est pas formé, chez le Lapin, de fibres musculaires lisses isolables, mais bien d'une substance fibrillaire continue, tapissant toute la surface postérieure du stroma irien et présentant les caractères de coloration des muscles lisses, mais différant de ces derniers en ce qu'elle n'est pas formée de fibres-cellules et en ce que les noyaux, au lieu d'être englobés dans l'épaisseur de la substance contractile, sont tous rejetés d'un même côté de cette substance.

On pourrait consacrer cette disposition par un terme nouveau et désigner la membrane de Henle sous le nom de « *Membrane dilatatrice de la pupille* ». Je me suis même demandé à un moment si je ne la désignerais pas toujours ainsi et si je n'emploierais pas ce terme dans le titre même de mon travail. Je ne l'ai pas fait parce que la nature intime de cette membrane m'a paru si voisine de celle de la substance contractile des muscles lisses et ses fonctions si semblables à celles de ces dernières que j'ai préféré conserver la dénomination de muscle, tout en me réservant d'expliquer longuement en quoi elle diffère des muscles vrais.

Il est intéressant d'examiner le dilatateur en place sur des iris entiers vus par leur face postérieure. C'est d'ailleurs sur de tels objets traités par l'acide acétique que KOELLIKER (1) a fondé sa description du dilatateur.

Pour obtenir de telles préparations, on peut recourir à deux moyens : ou bien faire des coupes de l'iris parallèles à sa surface, après inclusion à la paraffine, ou bien monter dans le baume des iris entiers. Le premier moyen donne des résultats assez imparfaits ; car, à cause des plis pro-

(1) KOELLIKER. — *Loc. cit.*, Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. 1849.

fonds qui existent à la face postérieure de l'iris, on ne peut pas avoir des coupes comprenant une certaine étendue de cette surface, et l'on n'a que des fragments de cette dernière séparés par des espaces vides répondant aux sillons. On peut, au contraire, monter dans le baume des iris entiers fixés par le sublimé ou simplement par l'imprégnation au nitrate d'argent, puis colorés soit au bleu polychrome, soit au carmin boracique à l'alcool. Bien que ces iris soient assez épais, il est facile de distinguer à leur face postérieure le muscle dilatateur, formant comme une membrane radiée dont la striation paraît encore accusée par la présence des noyaux allongés qui s'y rattachent.

Les sillons profonds qui existent à la face postérieure de l'iris découpent en quelque sorte le dilatateur en une série de faisceaux distincts disposés en éventail, et c'est ce qui explique l'erreur commise par KOELLIKER (1), qui avait décrit le dilatateur comme formé de faisceaux isolés. Les coupes transversales ne peuvent laisser le moindre doute à ce sujet, et il est facile du reste de s'assurer, même sur des iris examinés en entier par leur face postérieure, que le dilatateur suit la face profonde des sillons. Il est donc certain que le dilatateur du Lapin est bien une formation continue, et non représentée par des faisceaux isolés, comme l'avait pensé KOELLIKER. Du reste, la figure que cet auteur en a donnée est légèrement fautive, car elle tend à faire croire qu'il s'agit de faisceaux aplatis, mais néanmoins d'une certaine épaisseur, et dont la coupe donnerait l'image d'une mince lentille

(1) KOELLIKER. — *Mikroskopische Anatomie*, p. 638, et *Traité d'Histologie*, p. 856.

biconvexe. En réalité, la couche du dilatateur est partout uniforme et parfaitement continue.

D'autre part, on peut soutenir, malgré les affirmations contraires de KOELLIKER, MERKEL, IWANOFF, etc., que ce muscle n'est pas formé de fibres lisses véritables, comme le montrent les résultats fournis par les tentatives de dissociations par l'imprégnation à l'argent et les détails structuraux relatifs à la situation des noyaux par rapport à la substance contractile. Du reste, l'opinion d'un histologiste aussi compétent et aussi au courant des méthodes modernes de la technique histologique que l'est RETZIUS, nous est un sûr garant que nous ne nous trompons pas, et que l'opinion de KOELLIKER, malgré ses affirmations répétées, n'est pas absolument exacte.

Lorsque nous aurons montré la constitution du dilatateur chez les autres mammifères que nous allons étudier, nous résumerons ses caractères et nous essayerons de donner une idée exacte de cette formation.

Cette description est basée comme on a pu le voir sur l'étude de l'iris du Lapin albinos. L'iris du Lapin ordinaire à yeux pigmentés présente exactement la même structure. Toutefois, le dilatateur paraît légèrement moins épais parce qu'il est en partie masqué par le pigment situé autour de ses noyaux et qui s'infiltré dans sa partie superficielle. Mais, sur les coupes dépigmentées, il est aisé de voir que son épaisseur est la même que chez le Lapin blanc, et qu'elle varie, comme chez ce dernier, entre 4 et 5 μ . Les plis musculaires et les dentelures sont exactement les mêmes, et il est inutile d'insister davantage sur la disposition des parties qui reproduisent absolument ce que nous avons décrit chez le Lapin albinos.

CHAPITRE III

DÉVELOPPEMENT DU MUSCLE DILATATEUR DE LA PUPILLE

Le développement de l'iris, s'il est bien connu dans ses traits généraux, a été, au contraire, peu étudié dans ses détails. Pour ce qui a trait à l'origine de l'épithélium pigmenté et au nombre de couches qui le constituent chez l'adulte, les classiques s'en tiennent généralement à l'opinion que cet épithélium est formé par les deux feuillets de la vésicule optique secondaire, chargés tous deux de pigment au point de masquer leur structure. Cette opinion est très nettement exposée par HERTWIG qui expose de la manière suivante le développement de ces parties:

« Le *bord de la cupule optique* s'amincit considérablement : les cellules de son feuillet interne se disposent en une seule assise ; elles restent longtemps encore cylindriques, puis prennent une forme cubique. Au fur et à mesure qu'il s'amincit, il s'étale en surface. Il en résulte qu'alors il s'engage à l'intérieur de la chambre antérieure, entre la cornée et la face antérieure du cristallin : il arrive ainsi à s'étendre jusqu'au voisinage du centre de cette cavité. Il circonscrit finalement un orifice étroit, qui est la *pupille*. C'est aux dépens de cette zone marginale, autour de la pupille, que se forme la *couche*

vigmentée de l'iris ou *uvéa* (KESSLER). Il se dépose dans le feuillet interne des granulations de pigment semblables à celles du feuillet externe. Bientôt il n'est plus possible de distinguer les deux feuillets » (1).

Comme nous l'avons dit plus haut, cette manière de voir devint à peu près classique, et cela se comprend aisément, car elle suppose que la constitution définitive de l'épithélium pigmenté est obtenue à l'aide d'une modification très simple de l'épithélium de l'iris embryonnaire, à savoir la pigmentation totale de ce dernier.

Pourtant SCHWALBE (2) distinguait encore aisément le feuillet antérieur sous la forme d'une couche de cellules plates, fusiformes, fortement pigmentées, placées en arrière de la membrane de Bruch, et il considérait que les noyaux ovales allongés, rattachés par différents auteurs à cette membrane, appartenaient bien au feuillet antérieur de la vésicule optique dont les cellules s'étaient étirées en long dans le sens radial et avaient pris la forme ci-dessus décrite. La membrane de Bruch ainsi privée de noyaux propres ne pouvait être considérée comme un muscle dilatateur, et c'est en effet la conclusion à laquelle s'arrêtait SCHWALBE.

MICHEL (3) admit comme lui que les cellules fusiformes, que l'on peut mettre en évidence autour des noyaux postérieurs à la membrane de Henle, représentent bien le feuillet antérieur de la vésicule optique. BOÉ (4) se rangea à cette manière de voir.

(1) O. HERTWIG. — *Traité d'Embriologie*. Edition française, p. 428.

(2) SCHWALBE. — *Lehrbuch der Anatomie des Auges*, 2^e Aufl, 1887, p. 200 et 207.

(3) MICHEL. — Cité d'après Grunert, *loc. cit.*, p. 328.

(4) BOÉ. — *Loc. cit.*, p. 327.

Tel était à peu près l'état des connaissances sur le développement de l'épithélium postérieur de l'iris lorsque j'ai repris la question. On savait que chez l'embryon ou chez le fœtus, dès que le stroma conjonctif de l'iris est visible, il apparaît limité en arrière par une double couche épithéliale formée par le bord antérieur de la vésicule optique secondaire dont la couche antérieure se reployait pour se continuer régulièrement avec la couche postérieure au niveau du bord de l'ouverture pupillaire, qui est d'ailleurs masquée à ce moment par la présence de la membrane de Wachendorf. On savait aussi que la couche antérieure de ce double épithélium est pigmentée de très bonne heure (KESSLER (1), ANGELUCCI (2), RÉAL Y BEYRO (3), MICHEL (4), tandis que la postérieure reste claire et transparente pendant longtemps encore.

Pour rechercher comment se faisait la première apparition du muscle dilatateur, je m'adressai d'abord à des fœtus de Lapin. Mais le développement de ces parties est tardif et même chez un fœtus de 82 mm., c'est-à-dire presque au moment de la naissance, l'iris est encore à peine développé; il consiste simplement en un stroma formé de tissu cellulaire jeune et en une double couche épithéliale postérieure, dont la lame antérieure seule est pigmentée: il n'y a pas trace de dilatateur, ni de sphincter.

(1) KESSLER. — Cité d'après O. Hertwig. *Loc. cit.*

(2) ANGELUCCI. — *Loc. cit.* (Voyez les diverses figures de la pl. VIII annexée à son mémoire.)

(3) RÉAL Y BEYRO. — *Contribution à l'étude de l'embryologie de l'œil*. Thèse Paris, 1885, p. 59.

(4) MICHEL. — *Ueber Iris und Iritis*. Von Graefe's Archiv., 1881. Bd. XXVII. Abth. 2, p. 198.

Je m'adressai alors à des animaux nouveau-nés ou âgés de quelques jours, chez lesquels il est facile de suivre le développement du dilatateur, ainsi que j'ai pu le faire chez le Lapin albinos, chez le Lapin ordinaire, et enfin chez le Chat. Les résultats obtenus chez ces différents animaux sont parfaitement concordants entre eux. Je décrirai d'abord avec plus de soin ce qui se passe chez le Lapin albinos, où l'absence de pigment permet de suivre plus aisément le détail des transformations qui s'opèrent.

Chez un Lapin albinos âgé de quinze jours environ, l'iris montre sur les coupes, en ce qui concerne l'épithélium, une structure assez différente de celle de l'adulte pour frapper tout d'abord. En effet, tandis que chez le Lapin adulte on ne distingue qu'une couche d'épithélium située tout à fait en arrière, puis entre celle-ci et le stroma une lame fortement colorée tapissée en arrière de noyaux allongés et dont la face antérieure est rendue très irrégulière par la présence de plis ou de dentelures particulièrement visibles sur les coupes transversales (voy. fig. 2, pl. I), chez le Lapin de quinze jours, l'épithélium postérieur est formé de deux couches cellulaires très nettes, limitées en avant, du côté du stroma, par une ligne parfaitement continue et régulière, ni dentelée, ni plissée, de telle sorte qu'on voit manifestement que l'épithélium irien conserve encore, à cet âge, dans ces deux couches le caractère épithélial très net que l'on trouve dans les premiers stades du développement de l'iris (voy. fig. 1, pl. I). Cette double couche présente des inflexions régulières répondant aux festons que l'on trouve plus tard chez l'adulte, mais qui sont infiniment plus régulières, surtout vers leur ligne de contact avec le stroma.

A ce niveau, en effet, les cellules épithéliales de la

couche antérieure, sont séparées du stroma par une ligne très nette, mais très mince, répondant à une membrane vitrée, qui n'est autre que la membrane décrite, il y a déjà longtemps, par ANGELUCCI (1) qui la fait se prolonger en se réfléchissant au niveau du bord pupillaire sur le feuillet profond de la vésicule optique, où elle constitue la *limitans interna retinæ*.

Les deux couches de cellules qui forment l'épithélium postérieur de l'iris ne présentent du reste pas tout à fait les mêmes caractères. Toutes deux sont bien formées de cellules plutôt cubiques, mais elles diffèrent l'une de l'autre par les particularités suivantes : celles de la lame postérieure sont claires, possèdent un noyau volumineux, arrondi, dont la chromatine forme un réseau de lignes ou points discontinus peu serré, de telle sorte que la coloration des noyaux n'est pas très intense. Les cellules de la lame antérieure, au contraire, présentent déjà deux pôles distincts. L'un, le postérieur, en contact avec les cellules de la lame précédemment décrite, reste clair et peu coloré comme ces dernières, tandis que le pôle antérieur, limitrophe du stroma, prend avec les différents réactifs une teinte énergique sur laquelle nous reviendrons. La substance de la cellule paraît en ce point plus condensée, vaguement fibrillaire sur les coupes radiées, tandis qu'elle présente, sur les coupes transversales un semis de ponctuations plus ou moins serrées, répondant à la section des fibrilles. La continuité entre les deux parties, claire et colorée, s'opère graduellement à l'aide de transitions ménagées, et il n'y a pas de ligne nette séparant les deux substances. Toutefois, la partie

(1) ANGELUCCI. — *Loc. cit.* p. 156.

colorée de la cellule est plus dense, en quelque sorte, au voisinage du stroma (voy. fig. 3, pl. II).

Le noyau est placé à la partie moyenne de ces cellules, en contact d'un côté avec leur partie fortement colorée, de l'autre avec la partie claire. Sur les côtés du noyau le passage se fait graduellement entre les deux substances, c'est-à-dire que l'on voit certaines granulations colorées très fines passer de la zone antérieure dont elles forment la majeure partie dans la zone postérieure claire où elles deviennent de plus en plus rares (voy. fig. 4, pl. II).

Le noyau a lui même une structure et un aspect particuliers. Il n'est plus arrondi comme celui des cellules de la lame postérieure, mais ovale, avec son grand axe disposé dans le sens radial. De plus, sa chromatine forme un réseau plus serré que dans ces derniers, d'où résulte une coloration générale du noyau beaucoup plus intense (voy. fig. 3, pl. II).

La teinte que prend sous l'action du réactif la partie antérieure des cellules mérite d'attirer l'attention. Elle est, en effet, la même que celle donnée au dilatateur de l'adulte par les mêmes réactifs. Ainsi, le bleu polychrome de Unna la colore en vert jaunâtre ; la coloration de Flemming en brun acajou mélangé de violet ; la coloration de Benda, en lilas, et enfin l'hématéine et l'éosine, en rouge.

On voit donc que l'épithélium antérieur de la vésicule optique secondaire offre, dès ce moment, l'indication du développement d'une substance particulière, analogue par sa teinte et par sa fibrillation à la membrane de Henle ; mais pour le moment, les caractères épithéliaux de cette lame persistent en entier, et la présence d'une vitrée en avant d'elle vient affirmer encore sa nature épithéliale (voy. fig. 1, pl. I). A cause de cette évolution, nous donnerons à cette lame le nom de *lame myogène*.

Chez un Lapin albinos de un mois, la disposition générale reste à peu près la même. Toutefois, le pôle antérieur des cellules se différencie de plus en plus nettement d'avec le pôle postérieur. Sa partie colorée devient plus foncée et plus épaisse; le noyau est, en quelque sorte, repoussé en arrière par elle, bien qu'il reste encore à demi enfoui dans cette substance qui se creuse en nacelle pour le recevoir.

En même temps, la fibrillation de cette substance colorée s'accuse de plus en plus, et les ponctuations qui la représentent sur des coupes transversales deviennent plus grosses. En outre, la face antérieure de ces cellules en rapport avec le stroma n'est plus séparée de ce dernier par une ligne régulièrement continue, comme précédemment, mais elle présente déjà des dentelures plus ou moins développées qui rappellent de très près ce qui existe chez l'adulte (voyez fig. 5, pl. II). Entre ces dentelures de la partie colorée des cellules du feuillet antérieur de la cupule optique s'insinuent des dentelures correspondantes du stroma, et ainsi s'établissent de plus en plus des analogies entre les dispositions de cette partie par rapport au stroma irien et celles qui existent chez l'adulte entre ce dernier et la face antérieure de la membrane de Henle.

La membrane vitrée qui existait, au stade précédent, entre l'épithélium et le stroma, a maintenant disparu. D'autre part, il semble que la partie colorée de chaque cellule épithéliale s'est fusionnée sur les côtés avec la partie correspondante des autres cellules, de telle sorte qu'elle n'est plus divisible maintenant en territoires se rapportant à des cellules distinctes, mais qu'elle forme une membrane continue.

Ainsi, la différenciation produite au pôle antérieur tend

de plus en plus à rappeler la structure de ce qui existe chez l'adulte (membrane de Henle). Néanmoins, l'aspect épithélial de la lame antérieure est encore conservé, comme le montre bien la figure 5, pl. II, et l'on ne peut douter de l'origine épithéliale de la couche différenciée. On peut suivre ainsi les transitions qui conduisent jusqu'à la structure de l'adulte et qui ne laissent aucun doute sur l'origine réelle de la membrane de Henle.

La différenciation que nous venons de décrire ne s'effectue pas, d'ailleurs, avec la même intensité sur toute l'étendue de l'iris à la fois. Elle est, en général, plus avancée vers le bord ciliaire que vers le bord pupillaire de ce dernier, de telle sorte que l'on peut trouver différents stades d'évolution chez un même animal.

Cette différenciation s'arrête à quelque distance du bord pupillaire, et au niveau de ce dernier on retrouve, pendant toute la vie, les deux feuillets de la vésicule optique, gardant leur structure épithéliale et se continuant, l'un dans l'autre, au niveau de l'ouverture pupillaire (voy. fig. 11, pl. V, préparation faite sur un iris de Singe adulte).

Chez le Lapin albinos, l'étendue de la zone antérieure différenciée des cellules de la lame myogène est assez grande par rapport à leur hauteur, et la fusion des cellules entre elles se poursuit jusque vers leur partie postérieure. De telle sorte que la partie non différenciée de ces dernières est très réduite et forme, par son union avec ses similaires, une lame continue dans laquelle se trouvent çà et là des noyaux ovales allongés (voy. fig. 7, pl. III).

Ce qui prouve bien que toute division en cellules a complètement disparu à ce niveau, c'est que les imprégnations d'argent faites avec soin, chez des jeunes Lapins albinos, ne permettent pas de voir, à la face postérieure

de l'iris, deux strates cellulaires superposées. Le feuillet postérieur apparaît seul.

Chez le Lapin gris, j'ai rencontré exactement tous les phénomènes que je viens de décrire ; seulement la présence du pigment force à dépigmenter les coupes avant de les colorer.

Chez le Lapin de 15 jours, on voit après dépigmentation, la même différenciation cellulaire que nous venons de décrire s'opérer dans la partie antérieure des cellules du feuillet externe de la vésicule. En même temps, le pigment, qui n'avait pas encore fait son apparition dans les cellules du feuillet postérieur, commence à s'y montrer. Il apparaît dans la partie antérieure de la cellule dont la moitié postérieure reste encore claire, et forme, à ce moment, une bande incolore qui borde en arrière l'iris ; il envahit ensuite peu à peu le pôle postérieur de la cellule, que nous retrouverons au stade suivant complètement pigmenté. Toutefois, au niveau du bord pupillaire, la pigmentation du feuillet postérieur marche plus vite et s'opère d'emblée comme on l'a déjà signalé depuis longtemps. La disposition épithéliale de la lame antérieure est aussi nette que chez le Lapin albinos du même âge, et nous ne pourrions que faire des redites en la décrivant à nouveau.

Le Lapin d'un mois présente exactement la disposition que l'on trouve au même âge chez le Lapin albinos. Mais, à ce moment, le feuillet postérieur est entièrement pigmenté.

J'ai également poursuivi, chez le Chat, le développement de ces parties, et il répond exactement à ce que j'ai vu chez le Lapin.

En effet, chez le Chat nouveau-né, les deux couches épithéliales, situées à la face postérieure de l'iris, sont par-

faitement visibles. La couche antérieure seule est entièrement pigmentée. La postérieure commence à présenter du pigment au voisinage du bord de l'iris. Les cellules du feuillet antérieur ont, à ce moment, une forme épithéliale très nette. La différenciation de la substance musculaire a commencé à se produire à leur intérieur et sur les pièces dépigmentées la couche différenciée se distingue déjà nettement, mais elle n'apparaît pas encore sur les pièces non dépigmentées, sous la forme d'un liseré continu limitant en avant l'épithélium, comme cela se voit très bien vers le huitième jour. A partir de ce moment, l'épaisseur de la formation musculaire s'accroît progressivement. Elle est, au huitième jour, de $3\ \mu$; au douzième de $4\ \mu$; au dix-huitième de $5\ \mu$; au vingt-sixième de $8\ \mu$. A ce moment-là, la fibrillation de la membrane musculaire est très nette sur ces coupes radiées. Au trente-cinquième, la fibrillation est encore plus apparente, le diamètre des fibres étant plus considérable; la couche musculaire augmente un peu d'épaisseur, et la disposition épithéliale du feuillet qui lui a donné naissance a presque entièrement disparu. En effet, la membrane est parfaitement continue, et les divisions en territoires cellulaires, que l'on pouvait encore apercevoir dans son épaisseur, aux stades précédents, ont entièrement disparu.

Le processus de formation de la membrane de Henle ne s'opère pas uniformément, mais d'une manière un peu irrégulière, comme nous l'avons signalé chez le Lapin. La différenciation est, en général, plus hâtive au sommet des plis de la face postérieure de l'iris.

Ces données générales exposées, nous allons essayer de résumer le mode de développement du muscle dilatateur.

La figure 4, pl. II, d'après une préparation sur un Lapin albinos faite sur des pièces fixées au liquide de Flemming

parfaitement conservées, nous permet de le faire saisir. On voit, au début, dans la cellule épithéliale, le pôle antérieur devenir plus fortement coloré, grâce à la présence de filaments très fins dirigés dans le sens radial, et qui apparaissent sur des coupes transversales comme des points, lorsque la section est bien perpendiculaire à leur direction, ou comme des bâtonnets dans le cas contraire.

Au début, ces productions sont principalement concentrées au-dessous du noyau où elles forment, par leur masse plus serrée, une sorte de nodule plus coloré que le reste, *nodule sous-nucléaire*. En dehors de ce dernier, les fibrilles sont plus rares, mais, cependant, il en existe dans toute la moitié antérieure de la cellule. Cette dernière est encore très nettement distincte de ses voisines, même dans sa partie devenue fibrillaire. On voit, en effet, sur la figure 4, pl. II, les limites cellulaires se prolonger sur toute la hauteur de la formation épithéliale. Le noyau, qui, nous l'avons déjà dit, prend une forme ovale à grand axe radial, est encore volumineux et peut présenter parfois des filaments chromatiques épais et fortement colorés, comme s'il allait être le siège d'une mitose. Il semble donc possible que des cellules déjà différenciées comme celle-ci puissent encore se reproduire.

A un stade plus avancé, les fibrilles se condensent de plus en plus dans la partie inférieure de la cellule qu'elles remplissent uniformément, de telle sorte que le nodule sous-nucléaire n'est plus maintenant distinct. En même temps, la hauteur générale de la cellule diminue et son bord antérieur, en contact avec le stroma, devient irrégulier et dentelé; les limites cellulaires disparaissent entièrement dans l'épaisseur de la formation fibrillaire, qui devient ainsi absolument continue.

Telles sont les phases de cette différenciation rapidement esquissée pour les animaux albinos. Elles sont essentiellement les mêmes pour les animaux pigmentés. Chez ces derniers, les fibrilles apparaissent au milieu du protoplasma pigmenté de la cellule. En effet, si l'on examine des coupes d'iris de Lapin ou de Chat, âgés de moins de 8 jours, avant toute dépigmentation, on ne distingue dans le feuillet antérieur que le pigment et pas du tout de trace de dilatateur. Mais si l'on dépigmente des coupes provenant du même œil, on voit que la différenciation fibrillaire a déjà commencé à se manifester dans ce feuillet antérieur, et que la moitié antérieure des cellules de ce dernier est exactement colorée comme la partie correspondante chez le Lapin albinos. Plus tard, au fur et à mesure que la différenciation s'opère par l'augmentation du nombre des fibrilles et aussi par l'accroissement en diamètre de celles qui existent déjà, celles-ci, se condensant de plus en plus à la partie antérieure de la cellule, expriment pour ainsi dire le protoplasma pigmenté qui les entoure et se portent d'un seul côté de l'élément cellulaire, où elles forment une bande nette complètement dépourvue de pigment et qui, chez le Chat de 18 jours, est très facile à mettre en évidence sur les coupes non dépigmentées, car elle mesure déjà $5\ \mu$.

Ce mode de développement des fibrilles qui constituent la lame de Henle n'est pas sans rappeler quelque peu l'apparition des cylindres contractiles au sein des cellules musculaires embryonnaires. Et, de même que dans ces cellules le protoplasma très raréfié est à la fin du développement réduit à une faible quantité autour du noyau, de même aussi, dans la différenciation de la membrane de Henle, ces fibrilles contractiles se placent toutes à côté les unes des autres en formant une membrane continue, tan-

dis que le protoplasma est rejeté sur la partie postérieure de celles-ci avec les noyaux.

Un fait paraît encore devoir attirer l'attention. Tandis que le pigment est refoulé dans le pôle postérieur des cellules du feuillet antérieur par le développement de la membrane de Henle, il semble qu'il apparait dans la moitié adjacente des cellules du feuillet postérieur, et celles-ci ne se pigmentent complètement que lorsque la différenciation de la membrane de Henle est achevée. De telle sorte que l'on pourrait se demander s'il n'existe pas un transport du pigment des cellules du feuillet antérieur dans les cellules correspondantes du feuillet postérieur. Le fait déjà signalé plus haut, que les cellules du feuillet postérieur se pigmentent en totalité de très bonne heure au niveau du bord pupillaire, ne parle pas contre cette hypothèse, car on sait qu'à ce niveau l'évolution des parties est un peu différente, puisque la membrane de Henle ne s'y forme jamais.

CHAPITRE IV

LE MUSCLE DILATATEUR DE LA PUPILLE CHEZ LES MAMMIFÈRES

La structure de l'iris ne présente pas chez les divers mammifères que j'ai examinés de différences bien notables avec ce que j'ai décrit chez le Lapin.

Partout le stroma est composé d'un tissu connectif voisin du stade muqueux au sein duquel les cellules pigmentaires sont réparties d'une manière variable. Elles sont parfois plus nombreuses près de la face antérieure de l'iris (Macaque), ou bien près de sa face postérieure (Chien, Ours des cocotiers), ou enfin forment, comme chez le Renard (voyez fig. 10, pl. IV), une couche moyenne comprise entre deux autres moins richement pigmentées. Certains mammifères, tels que le Hérisson, la Chauve-Souris sérotine, Petit Fer à Cheval, le Rat, la Genette, le Putois, la Belette, présentent un stroma irien extraordinairement pigmenté. Les vaisseaux radiés de l'iris sont distribués en général dans l'épaisseur du stroma, sauf chez le Dauphin, où, par une exception unique pour tous les cas que j'ai observés, ils sont placés tout à fait à la face antérieure du stroma, où chacun d'eux forme une saillie notable soulevant au devant de lui l'endothélium antérieur.

Chez tous les mammifères cités ici il est aisé de retrou-

ver le muscle dilatateur sous la forme d'un liseré plus ou moins épais, situé entre le stroma et l'épithélium pigmenté, et qui, sur les préparations à l'hématéine et à l'éosine, est d'un beau rouge vif. Chez certains animaux à iris fortement pigmenté et à muscle dilatateur très mince, il est parfois difficile d'apercevoir tout d'abord ce dernier, qui peut être masqué en grande partie par le pigment. Mais si l'on dépigmente ces yeux, le muscle apparaît très net (Rat, Bœuf); et une fois qu'on a bien pris connaissance sur ces pièces de sa forme et de son épaisseur, on le retrouve même dans les préparations non dépigmentées les moins favorables.

On comprend que, là où le dilatateur est très mince, il puisse être difficile à apercevoir sur les coupes, car pour peu que ces dernières soient obliques au plan du dilatateur, le pigment qui remplit l'épithélium se projetant en quelque sorte sur ce dernier, le dissimule plus ou moins complètement. Aussi, pour m'assurer de l'épaisseur de cette formation, ai-je toujours comparé entre elles des coupes non dépigmentées et d'autres qui avaient subi la dépigmentation. Les chiffres que je donnerai plus loin résultent de moyennes prises sur ces deux séries de préparations.

Avant d'entrer dans le détail de ces mensurations, je dois répondre à une objection que l'on pourrait faire, à savoir que si cette membrane est contractile elle peut, suivant l'état de contraction où elle se trouve, présenter une épaisseur variable. Je n'ai jamais rien vu de semblable. Chez les divers individus d'une même espèce que j'ai examinés, la membrane m'a toujours présenté une épaisseur uniforme dans toute son étendue. A peine peut-on dire qu'elle s'effile très légèrement à sa partie interne et seulement au voisinage immédiat de sa terminaison. Cette

épaisseur uniforme, toujours constatée sur les coupes transversales faites en séries et bien perpendiculaires à la surface, nous est un sûr garant que nos mesures répondent bien à une réalité, et que les rapports donnés plus loin sont exacts dans le fond.

Pour ce qui a trait à l'état de contraction de l'iris, il est en général assez uniforme chez les différents animaux, c'est-à-dire que la pupille présente généralement après la mort et l'action des réactifs fixateurs une dilatation moyenne, d'où il résulte que lors même que la contraction pourrait changer l'épaisseur du muscle, ce qui est encore en question, les résultats que nous donnons seraient toujours comparables entre eux.

Lorsqu'on mesure cette épaisseur au microscope, on voit qu'elle est très variable, certains animaux ayant un dilatateur d'une minceur extraordinaire, comme le Rat ($1\ \mu$), les Chauves-Souris ($1\ \mu$), tandis que d'autres, au contraire, tels que les carnivores en général et particulièrement le Renard, ont un muscle épais de 18 à 20 μ . On trouvera plus loin, dans un tableau détaillé, des mesures se rapportant à chacune des espèces que j'ai étudiées. Je ferai cependant ressortir ici quelques données générales qui ont leur intérêt.

Par exemple, chez les primates que j'ai eus à ma disposition, le muscle dilatateur mesure une épaisseur variant de 2 à 3 μ et ne dépassant jamais ce dernier chiffre. Cette uniformité est assez remarquable, étant donnée l'énorme différence de taille présentée par les espèces considérées, le Sajou, le Macaque toque d'un côté, et l'Homme de l'autre.

Le dilatateur est encore très mince chez les chéiroptères étudiés, où il atteint à peine 1 μ , et chez certains rongeurs. Mais, dans ce dernier ordre, l'épaisseur du muscle

présente moins d'uniformité que chez les primates, puisque nous trouvons des chiffres allant de 1 μ (Rat), à 8 μ (Agouti).

Pour citer encore des animaux à muscle dilatateur mince, nous mentionnerons le Cheval (5 μ), le Zèbre (5 μ), le Mouton et la Chèvre (4-5 μ), le Bœuf (2 μ .)

Nous arrivons, maintenant, à un groupe, celui des carnivores, dans lequel le muscle dilatateur se montre uniformément assez épais, puisque nous trouvons chez un aussi petit carnassier que la Belette une épaisseur de 7 μ , grande relativement à celle du stroma, et une épaisseur de 18 à 20 μ chez le Renard. Entre ces deux extrêmes, on trouve des intermédiaires comme le dilatateur du Couguar et du Chien, épais de 13 μ . Dans ce groupe, du reste, comme je l'ai déjà fait remarquer à propos de celui des primates, il n'y a pas lieu de chercher le moindre rapport entre la taille de l'animal et l'épaisseur du dilatateur. Ainsi, l'Ours des cocotiers a un dilatateur mesurant 6 μ , tandis que celui du Putois mesure plus de 8 μ . J'ajouterai que l'Ours des cocotiers semble faire exception parmi les carnivores, qui ont, en général, un iris fortement musclé, tandis que son dilatateur et son sphincter sont assez petits (1).

Parmi les animaux à dilatateur bien développé, je placerai, en dernier lieu, le Dauphin. Je n'ai pu me procurer les yeux que de deux animaux de cette espèce, et encore

(1) Il va de soi que les mouvements de l'iris n'ayant aucun rapport nécessaire avec la taille de l'animal, on ne peut pas donner une valeur absolue à la relation que nous avons établie plus haut. Néanmoins il nous a paru intéressant de signaler ce fait que la musculature de l'iris, dans un même groupe aussi homogène que celui des carnivores, par exemple, n'est pas étroitement liée aux dimensions de l'animal.

étaient-ils assez mal fixés. De sorte que je ne puis pas fournir des données aussi précises que pour les autres cas. Néanmoins, le dilatateur paraît bien développé; il présente une épaisseur d'environ 5μ et des plis serrés dont nous parlerons plus loin.

La terminaison du muscle dilatateur sur les bords interne et externe de l'iris se fait comme nous l'avons dit pour le Lapin, c'est-à-dire que ce muscle naît en dehors, au niveau de l'angle irido-ciliaire, pour se terminer en dedans, un peu avant le bord interne de la pupille, en se continuant avec la portion du feuillet antérieur de la vésicule optique non transformée (voy. fig. 11, pl. v.).

Il est facile de voir, sur un certain nombre d'animaux dont le sphincter est séparé du dilatateur par une bande de stroma irien assez large (Mouton, Chien), que le dilatateur n'envoie jamais de fibres au sphincter, à travers l'épaisseur du stroma, et qu'il reste toujours indépendant de ce dernier. Chez les animaux très petits, où le sphincter se trouve appliqué presque directement contre la face postérieure de l'iris, cette question ne peut être résolue d'une manière aussi évidente. Mais, ayant apporté toute mon attention sur tous les cas favorables à cette étude, j'ai pu me convaincre que les choses se passaient bien comme je viens de le dire.

En dehors, le dilatateur se comporte, chez tous les animaux examinés comme chez le Lapin, c'est-à-dire se termine rapidement à la limite des procès ciliaires.

Il va sans dire que le dilatateur est toujours, c'est-à-dire chez toutes nos espèces, parfaitement continu sur toute l'étendue de l'iris, entre les limites interne et externe que nous lui avons assignées. Il est en rapport, en arrière, avec l'épithélium pigmenté, auquel il adhère étroitement, en avant avec le stroma de l'iris. Il suit

naturellement les inflexions que peut présenter la face postérieure de la membrane irienne. En effet, peu d'iris sont absolument plans (voy. fig. 8, pl. III, empruntée au Rat). La plupart présentent, sur leur face postérieure, des ondulations plus ou moins marquées, très peu développées parfois, comme chez les primates, où l'on pourrait presque dire que la face postérieure de l'iris est lisse, très marquées chez le Lapin et la plupart des rongeurs, le Mouton, le Bœuf, les carnivores, et, notamment, chez le Renard (fig. 10, pl. IV) et le Cougar.

En dehors de ces inflexions liées à celles de la surface et auxquelles participe aussi l'épithélium pigmenté, la membrane de Henle peut former à elle seule des plis particuliers, ce sont les *plis musculaires radiés* que nous avons décrits chez le Lapin. Ces plis, parfaitement indépendants des ondulations que peut présenter la face postérieure de l'iris, sont plus ou moins développés suivant les espèces. Ils n'existent chez aucun des primates que nous avons vus, non plus que chez le Rat ; ils apparaissent très peu développés chez le Cobaye, deviennent plus épais et plus nombreux chez le Lapin, le Lièvre, l'Ecureuil et enfin sont très marqués chez les carnivores (Chien, Renard, Cougar), à l'exception de l'Ours des cocotiers. Si l'on se reporte au tableau donnant les mensurations du dilatateur, il semblerait, en s'en tenant aux types jusqu'ici énumérés, que l'apparition du pli musculaire soit, en quelque sorte, liée avec le développement de l'épaisseur du muscle ; les espèces à dilatateur mince (primates, Rat) ne présentent pas de plis musculaires, tandis que le Renard, dont le dilatateur a 20 μ , en offre un des plus beaux spécimens. Mais ce n'est là qu'une apparence. En effet, des animaux à dilatateur mince, tels que le Mouton, peuvent présenter des plis musculaires magnifiques.

Chez le Mouton on voit (fig. 9, pl. IV), sur les coupes transversales, la face postérieure de l'iris présenter des sillons profonds et étroits qui, tapissés à la fois par l'épithélium pigmenté et par le dilatateur, s'enfoncent plus ou moins profondément dans le stroma, suivant que la coupe passe plus ou moins près du bord ciliaire. Sur les deux faces de ces sillons, le muscle dilatateur envoie dans le stroma des plis musculaires qui peuvent parfois se ramifier et dont l'ensemble représente assez bien une feuille pennée dont le sillon serait la nervure principale, tandis que les plis représenteraient l'axe des folioles.

Enfin la multiplicité des plis musculaires détermine chez le Dauphin une disposition particulière sur laquelle il convient maintenant d'attirer l'attention.

Sur une coupe transversale on voit que, chez cet animal, la face postérieure de l'iris est lisse. Le muscle dilatateur forme une série de plis réguliers descendant assez profondément dans le stroma et à peine séparés les uns des autres par de très faibles quantités de tissu conjonctif et par quelques rares vaisseaux grêles. De telle sorte que, à de faibles grossissements qui ne permettent pas de distinguer individuellement les plis, le dilatateur semble former une masse épaisse occupant le tiers ou le quart postérieur du stroma de l'iris. Celui-ci se trouve ainsi réduit à une bande peu épaisse à la partie antérieure de laquelle sont placés les vaisseaux qui font une forte saillie dans la chambre antérieure de l'œil, soulevant au-devant d'eux l'endothélium antérieur de l'iris.

Il se pourrait que cette situation particulière des vaisseaux soit liée à la structure de l'iris que nous venons de décrire, et particulièrement à la faible épaisseur réservée au stroma par le développement des plis musculaires. Ce fait est à rapprocher de ceux déjà signalés par Dosto-

IEWSKY (1), qui a décrit chez le Phoque une musculature très marquée avec saillie des vaisseaux sur la face antérieure de l'iris. Il importe d'ajouter encore quelques détails sur la structure des plis musculaires du dauphin examinés à un fort grossissement. On voit que l'axe de chacun d'eux est occupé au voisinage du bord postérieur de l'organe par une certaine quantité de pigment qui descend dans l'intérieur du pli sans jamais se prolonger toutefois jusque dans sa partie inférieure, et qui forme relativement à la ligne continue de l'épithélium pigmenté comme les dents d'un peigne. Ce pigment est situé dans la partie des cellules de la lame myogène non transformée en muscle.

La structure du muscle dilatateur est remarquablement uniforme chez tous les animaux que j'ai pu étudier, et, à l'épaisseur près, elle présente partout les mêmes caractères.

Cette formation consiste toujours en une lame continue, fibrillaire dans toute son épaisseur et présentant partout les mêmes réactions colorées lorsqu'elle a été traitée par les réactifs que nous avons signalés plus haut. Il est inutile de les énumérer tous à nouveau, et nous nous contenterons de rappeler qu'après l'hématéine et l'éosine, la safranine, la coloration de Flemming, celle de Benda, après le bleu polychrome et le picro-carmin, la membrane de Henle présente toujours les colorations signalées au chapitre II, page 52. De plus, ces colorations sont identiques avec celles que prennent dans les mêmes préparations le sphincter et le muscle ciliaire lorsqu'ils s'y rencontrent.

(1) DOSTOIEWSKY. — *Ueber den Bau des Corpus ciliare und der Iris von Säugethieren*. Archiv für mikroskopische Anat., 1886. Bd. XXVIII, p. 118.

La fibrillation de la membrane est plus ou moins nette suivant les réactifs fixateurs. Elle est particulièrement marquée sur les pièces fixées par le liquide de Müller, et il arrive même que sur ces pièces, après inclusion à la paraffine, le muscle peut paraître fragmenté en ilots de taille et de conformation variables. Nous profitons de ce fait pour faire remarquer combien est peu soutenable l'opinion de ceux qui ont considéré la membrane de Henle comme une membrane vitrée ; en effet, les membranes de cette nature ne se présentent jamais sous cet aspect fragmenté et discontinu.

La fragmentation que cette membrane peut présenter sur les coupes transversales ne répond pas du tout à sa division en territoires correspondant à la section de fibres lisses. Néanmoins, nous avons voulu voir si la dissociation de membranes semblablement fragmentées permettrait d'isoler des éléments ressemblant à des fibres musculaires, et nous l'avons dissociée. Cette dissociation faite avec soin chez le Renard, chez lequel cette fragmentation de la membrane se montre au plus haut degré, ne nous a jamais donné autre chose que des fragments irréguliers et ne répondant pas à des fibres-cellules, absolument comme nous l'avons vu pour le Lapin.

Il convient d'aborder maintenant la description des noyaux qui se rattachent au muscle dilatateur et dont nous avons déjà longuement parlé à propos du Lapin.

Lorsque le dilatateur est très mince, et que les coupes ne sont pas dépigmentées, il est parfois difficile de voir les noyaux. Cependant cela peut arriver lorsque un hasard heureux a décollé le muscle d'avec l'épithélium pigmenté, et l'on voit alors les noyaux ovales rattachés à la membrane de Henle comme M. VIALLETON l'a représenté (*loc. cit.* fig. 3).

Quand on a affaire à un dilatateur plus épais, comme c'est le cas pour le Chien, par exemple, la situation à peu près exclusive des noyaux à la partie postérieure de la membrane de Henle ne manque pas de frapper de prime abord. Au début de mes recherches, j'étais très vivement intrigué par ce fait de rencontrer dans les coupes radiées de l'iris, immédiatement en dessous de l'épithélium pigmenté, une bande épaisse fortement colorée et qui présentait exactement l'aspect, la couleur, l'épaisseur des divers faisceaux radiés du muscle ciliaire, que l'on voyait circuler indépendamment les uns des autres au sein du tissu connectif, mais qui en différait profondément par l'absence complète ou tout au moins par la rareté excessive des noyaux placés dans son épaisseur. Plus tard, lorsque j'eus étudié, chez le Lapin, le développement de la membrane de Henle, je compris la raison d'être de cette distribution des noyaux, et je n'eus pas de peine à expliquer la rareté de ceux-ci dans la partie postérieure de la membrane par une apparence due à l'obliquité de la coupe, ou par le fait que cette coupe passait par un pli musculaire à peine marqué. On sait en effet qu'au niveau de ces plis, les noyaux situés à la face postérieure de la membrane de Henle, suivent le mouvement d'inflexion de cette dernière et se trouvent entraînés ainsi en pleine substance contractile.

Lorsqu'on examine attentivement les préparations d'iris des différents animaux que j'ai étudiés, on se rend parfaitement compte que les noyaux du dilatateur ne sont pas placés au sein même de la substance contractile, mais contre sa face postérieure et que les apparences contraires ne résistent pas à un examen minutieux. Toutefois, chez les animaux qui ont une musculature dilatatrice très forte, comme le Renard, il pourrait se faire que quelques

noyaux se trouvent entraînés dans l'épaisseur de cette dernière; mais je le répète, c'est là une exception qui n'a aucune portée générale.

On sait que la forme de ces noyaux est ovale et allongée dans le sens du rayon de l'iris et se rapproche ainsi de celle des noyaux des fibres lisses. Cependant elle en diffère un peu par la brièveté de son grand axe, et, du reste, de nombreux auteurs ont fait remarquer que ces noyaux n'étaient pas identiques à ceux des fibres lisses. Les rapports de ces noyaux avec la membrane de Henle d'une part, avec l'épithélium pigmenté d'autre part, sont très importants à bien préciser. Nous avons déjà dit, à propos du développement, qu'ils ne sont autres que les noyaux de l'épithélium du feuillet antérieur de la vésicule optique secondaire. L'étude de l'iris après dépigmentation confirme pleinement cette manière de voir et montre que ces noyaux sont toujours placés dans un protoplasma plus ou moins abondant, étroitement unis à la membrane de Henle, et qui, chez les animaux à iris pigmenté, se charge de pigment. Ce protoplasma forme à la face postérieure de la membrane de Henle une couche continue sur laquelle on ne peut distinguer de traces de divisions en territoires cellulaires qu'à sa partie la plus reculée qui confine immédiatement au feuillet postérieur. A ce niveau, on voit chez le Rat, le Chat et presque tous les animaux, des sortes de traits qui divisent ce protoplasma en corps cellulaires munis chacun d'un noyau, mais ces éléments ne sont individualisés et distincts que sur leur face postérieure, tandis qu'ils confluent en avant les uns avec les autres et avec la membrane de Henle.

Cette disposition est plus ou moins visible suivant que le protoplasma dont nous parlons est plus ou moins développé. Il est des animaux, tels que le Lapin blanc, où

cette couche protoplasmique est très mince, à peine visible au-delà du pourtour du noyau : dans ce cas, il n'y aura évidemment pas à rechercher de traces de territoires cellulaires. Mais il n'en est pas de même chez le Rat et beaucoup d'autres animaux fortement pigmentés, où cette disposition est très évidente.

Cette structure concorde bien avec ce que nous a appris le développement, et elle vient confirmer ce fait que le feuillet antérieur de la vésicule optique (lame myogène) a formé par sa face antérieure la substance même du muscle dilatateur de la pupille.

La production de cette différenciation contractile s'est effectuée avec une énergie différente suivant les espèces et a donné lieu à une lame plus ou moins épaisse. Mais elle ne s'est jamais étendue à la totalité du corps cellulaire dont la partie postérieure reste toujours protoplasmique et renferme le noyau.

Comme il peut exister dans ce protoplasma des grains de pigment, restes de la formation pigmentaire si développée et si précoce du feuillet antérieur chez le fœtus, on comprend les rapports étroits que l'on a signalés entre le pigment, les noyaux et la membrane de Henle elle-même. On s'explique aisément la figure de KOGANEI, reproduite dans l'*Anatomie* de TESTUT, et les incertitudes qui pouvaient subsister sur la disposition exacte des parties sont ainsi définitivement levées.

Il est important, avant de terminer ce qui a trait à la structure de la membrane dilatatrice, de revenir encore une fois sur la question de savoir si elle ne serait pas, comme le pensent certains auteurs, de nature élastique. On a déjà vu ce qui a été dit à ce sujet à propos du Lapin. Mais je ne me suis pas borné aux réactions colorantes essayées pour cet animal et je me suis efforcé de repro-

duire sur d'autres espèces les colorations indiquées. En particulier, j'ai tenu à faire la réaction de MARTINOTTI en suivant scrupuleusement les indications données à ce sujet dans la technique de GARBINI (1). Des iris de Chien frais ont été fixés par l'acide chromique à 0,2 pour cent, puis lavés, débités en coupes et colorés à l'aide de la solution de safranine préparée dans les proportions indiquées. Mais au lieu de trouver une membrane de Henle, noire ou tout au moins d'un rouge très foncé, j'ai obtenu une coloration rouge vineux identique à celle du sphincter.

Du reste, la lecture du mémoire de FRUGIELE (2), reçu pendant la correction de ces épreuves, m'a inspiré quelques doutes sur l'efficacité de la méthode de MARTINOTTI dans le cas du dilatateur, car cet auteur ne s'en tient pas à cette réaction et en a cherché une nouvelle dans celle de DE GAETANO. Par cette dernière il est arrivé à colorer la membrane de Henle en rouge écarlate, tandis que le sphincter était teint en rouge brique. A la suite d'essais comparatifs, il considère que ces deux teintes sont caractéristiques, la première du tissu élastique, la seconde du tissu musculaire lisse (3). Je n'ai pas essayé la méthode

(1) GARBINI.— Manuale per la tecnica moderna del microscopio, p. 188.

(2) FRUGIELE. — *Loc. cit.*, p. 28 du tirage à part.

(3) Voici, d'après FRUGIELE la méthode de DE GAETANO :

« 1° On fait une solution de liqueur de Biondi-Heidenhain à 20 pour cent dans l'eau distillée ;

2° On en verse dans un godet deux centimètres cubes. On l'agite avec une baguette de verre trempée dans de l'acide nitrique pur, mais sur laquelle l'acide ne forme pas la goutte, parce qu'il serait alors en excès. La coloration du mélange change immédiatement et devient rouge obscur intense ;

3° Dans un autre godet rempli d'eau distillée, on porte 5 à 6 gout-

indiquée par FRUGUELE. Je me bornerai à faire une observation générale avant d'entrer dans le détail des raisons qui militent en faveur de mon opinion, à savoir qu'il n'y a pas en histologie de colorant vraiment spécifique, qu'une seule réaction ne peut prévaloir contre un ensemble de caractères de texture et de propriétés, et que la coloration seule ne permet jamais de décider de la nature intime d'un élément. Je ne sais ce que vaut la réaction de DE GAETANO, bien que les préparations se décolorent peu à peu, comme le dit FRUGUELE, on soit en droit de se demander si à l'aide d'une telle méthode il

tes du mélange ci-dessus et l'on agite pour bien répandre la couleur;

Dans cette solution on porte les coupes fixées sur la lamelle couvrant l'objet et on les y laisse un quart d'heure ou mieux jusqu'à ce que retirées du liquide elles montrent par transparence une couleur rouge brun ;

4° Puis on lave largement ces coupes dans l'eau distillée, on les passe rapidement dans l'alcool à 70 degrés, puis dans l'alcool absolu pour les déshydrater, et dans le xylol pour les éclaircir ;

5° Après le xylol, *on dessèche rapidement à l'air* les coupes, puis on monte dans le baume au xylol, ou bien on les conserve ainsi desséchées, à l'abri de la poussière, pour les monter au baume au moment où on veut faire l'observation.

Avec cette méthode les fibres cellulaires musculaires prennent une coloration rouge brique qui tranche sur le reste du tissu teint en rouge rosé ou en rose écarlate. Les noyaux de ces fibres et ceux des autres éléments sont colorés en noir-havane.

La coloration des noyaux n'est pas constante ; mais toutes choses étant égales d'ailleurs elle est plus constante et plus évidente dans les fibres cellulaires. *Elle est due à la dessiccation des coupes* après le traitement au xylol ; *on ne voit pas ces noyaux* si la préparation est incluse dans le baume sans dessiccation préalable, au sortir du xylol. » — J'ai souligné dans cette méthode quelques passages qui me paraissent de nature à inspirer des doutes sur sa valeur.

est facile d'apprécier des différences de couleur en somme peu marquées.

Cependant je ne puis m'empêcher de signaler encore une réaction que j'ai faite ces jours-ci et qui m'a donné des résultats d'une netteté de nature à entraîner la conviction de tous les histologistes. Un Chat est tué par asphyxie (noyade). Au bout d'un quart d'heure environ, on enlève les yeux. La dilatation de la pupille est extrême et l'iris montre des plis concentriques à celle-ci parfaitement nets et visibles même après l'excision de la cornée. On arrose l'iris d'alcool absolu, puis on le détache et on le porte dans une certaine quantité de ce liquide. En même temps on enlève un segment de l'aorte thoracique de l'animal, on l'ouvre et on l'étale à l'aide d'épingles, sur une lame de liège, et on porte le tout dans l'alcool absolu. L'iris et l'aorte ainsi fixés par le même réactif sont ensuite débités en coupes minces, que l'on colore au picro-carminate d'ammoniaque pendant 10 minutes environ. On les lave ensuite soigneusement dans la glycérine, de manière à bien enlever tout l'excès de la matière colorante non fixée sur les tissus et on les monte dans la glycérine formiquée à 1 pour cent. Les fibres élastiques de l'aorte sont admirablement colorées en jaune vif; le dilatateur, au contraire, prend une teinte rouge orangé, absolument comme le sphincter. Cette réaction est si nette que j'engage toute personne désireuse de se faire une opinion sur la nature de la membrane de Henle à la répéter en se servant bien entendu d'un picro-carmin dont les propriétés colorantes vis-à-vis d'un tissu élastique indubitable comme celui de l'aorte auraient été constatées au préalable.

Mais, comme je l'ai dit plus haut, la nature de la membrane de Henle ne peut, à mon avis, être prouvée par

la seule constatation d'une réaction colorante. Il faut encore tenir compte de sa structure, de ses rapports, de ses propriétés physiques et enfin de son développement.

Les membranes élastiques connues ont toutes une structure parfaitement homogène et une grande réfrangibilité. Dans certains cas seulement, on a pu voir, comme l'a indiqué RANVIER, la substance élastique formée de grains. Or, la membrane de Henle présente une structure très nette. Elle est constituée par des fibrilles plongées dans une substance de même nature qu'elles et se colorant de la même façon par les réactifs. C'est là un cas si particulier que beaucoup d'auteurs n'ont pas cru pouvoir la comparer à une membrane élastique ordinaire et en ont fait une sorte de tissu de nature conjonctive, différant à la fois des « fibres élastiques et des fibres collagènes ordinaires » (KOGANEI, *loc. cit.*, p. 32). D'autre part, l'épaisseur très inégale de cette membrane relativement à celle du stroma de l'iris chez les diverses espèces, les rapports incontestables qui existent entre son développement et celui du sphincter (voy. plus loin), et aussi la présence de dentelures et de plis plus ou moins compliqués, parlent contre toute comparaison étroite avec les membranes élastiques connues. Voilà pour les faits de structure.

Il est une propriété physique de la membrane de Henle qu'il nous paraît important de signaler. Sur les coupes radiées de l'iris, il n'est pas rare de voir l'épithélium pigmenté former çà et là des festons saillants en arrière dus évidemment à un plissement de cet épithélium consécutif à une dilatation de la pupille. Mais jamais nous n'avons observé dans la membrane de Henle la moindre ondulation, ni le moindre pli concentrique à la pupille, comme on devrait le voir lorsque la dilatation est

grande. Je sais bien qu'on pourrait objecter que la membrane dilatatrice est toujours tendue, quel que soit l'état de dilatation de la pupille et, par suite, ne peut pas revenir sur elle-même pour former des plis ou des ondulations. Mais il est néanmoins certain que lorsqu'on détache un iris frais, la membrane de Henle, si elle était véritablement élastique, devrait revenir sur elle-même et se plisser, comme le font toutes les membranes élastiques connues. Or, cela ne se produit jamais, et, comme je l'ai dit plus haut, on peut voir l'épithélium et le stroma lui-même se plisser pour suivre la diminution du rayon de l'iris, tandis que la membrane de Henle, placée au-dessous de lui, reste toujours rectiligne et tendue.

Enfin, il est un dernier point sur lequel il faut encore insister : c'est la genèse de la membrane de Henle. Il est incontestable que cette membrane est formée par une différenciation du pôle antérieur des cellules de la lame myogène. Or, le tissu élastique présente une tout autre origine, engendré qu'il est au sein du tissu conjonctif.

Tous ces arguments, joints aux faits de la contractilité évidente de l'iris dans le sens radial, parlent en faveur de la nature musculaire de la membrane de Henle, car aucun élément autre que cette dernière ne peut être invoqué pour produire la dilatation active de la pupille.

J'ai essayé de voir s'il existait un rapport entre le développement du sphincter et celui du dilatateur. Cette question, qui paraît simple au premier abord, est, en réalité, hérissée de difficultés tenant à plusieurs causes. En effet, il n'est pas commode d'évaluer exactement le volume des muscles en question, d'autant plus que l'un d'eux, le sphincter, peut être formé parfois de faisceaux distincts, séparés les uns des autres, de forme irrégulière sur les coupes, et dont la mensuration exacte est presque impos-

sible. D'autre part, dans l'évaluation de la puissance du dilatateur, il faut prendre en considération les plis qu'il peut présenter et qui augmentent notablement sa surface. Or, ces plis sont impossibles à compter et à mesurer exactement. Enfin, la résistance du stroma, variable sans doute chez les divers animaux, doit entrer aussi en ligne de compte dans les conditions des mouvements de l'iris. Les variations de cette dernière quantité ne sont guère appréciables par les seules recherches histologiques et nous échappent pour le moment. Pour toutes ces raisons, nous croyons que les résultats que nous allons indiquer ne sont pas à l'abri de toute critique, et surtout de modifications qu'une étude portant sur un grand nombre d'autres espèces de mammifères pourrait y introduire. Nous les signalerons, néanmoins, parce que, pris en gros, ils donnent certains résultats intéressants pour la structure comparée de l'iris.

On sait déjà que le sphincter occupe une étendue variable dans l'iris, et l'on trouve, par exemple, des animaux chez lesquels, sur une coupe radiée, la section du sphincter ne représente, en longueur, qu'un dixième du rayon de l'iris (Rat, Chauve-Souris), tandis que, chez d'autres, cette section occupe plus de la moitié de ce dernier (Mangouste, Putois).

D'une manière générale, et en tenant bien compte des réserves que nous avons faites ci-dessus sur l'exactitude de ces diverses mensurations, on peut dire qu'il y a un rapport évident entre le développement du sphincter et celui du dilatateur. Ainsi, chez les primates qui ont un dilatateur faible, la largeur du sphincter n'est environ que d'un quart du rayon de l'iris. Chez les carnivores, au contraire, où le dilatateur est épais, le sphincter s'élargit jusqu'à couvrir la moitié du rayon de l'iris.

Certains animaux, comme le Bœuf, le Mouton, la Chèvre, présentent une disposition un peu particulière : leur muscle dilatateur est assez mince relativement à l'épaisseur de l'iris, mais en revanche il présente des plis musculaires nombreux (voy. fig. 9, pl. IV). D'autre part, leur pupille est étroite et présente la forme d'un rectangle allongé. FRUGIELE (1) admet que chez ces animaux le sphincter est rudimentaire ou atrophié sur le petit côté du rectangle ou, si l'on veut, aux deux extrémités de la fente pupillaire. Des sections de l'iris faites chez ces animaux aux deux extrémités de la pupille ou sur ses côtés ne m'avaient pas paru présenter de différences notables au point de vue du sphincter. J'ai voulu néanmoins faire de nouvelles préparations pour m'assurer du fait. Sur des yeux de Mouton conservés depuis plusieurs mois dans le liquide de Müller, j'ai détaché l'iris, j'ai raclé l'épithélium postérieur, puis, après avoir lavé longuement la pièce, je l'ai colorée au carmin aluné éclairci par l'essence de girofle et monté au baume. On voit alors par transparence le sphincter formant une bande ovale continue autour de l'orifice pupillaire. Toutefois aux extrémités de ce dernier la largeur du sphincter est moindre qu'au niveau du diamètre transverse de la pupille. Mais il ne m'a pas paru qu'il n'y ait là que quelques faisceaux, ainsi que le dit FRUGIELE.

D'autre part, il est incontestable que les faisceaux du sphincter sont moins épais chez les animaux de ce groupe que chez les carnivores, par exemple. On peut dire, en somme, que la musculature de l'iris, tant dilatatrice que constrictive, est peu développée chez les animaux de ce groupe eu égard aux dimensions de l'œil et à l'épaisseur

(1) FRUGIELE, *loc. cit.*, p. 24.

du stroma irien, ce qui confirme les faits établis par FRUGIUELE.

Remarquons aussi, pour terminer cette étude comparative, que la musculature de l'iris n'est pas forcément la même chez tous les représentants d'un même ordre et peut varier beaucoup chez les diverses espèces. Ainsi, l'Ours des cocotiers, parmi les carnivores, nous a présenté une exception par rapport au développement de cette musculature. En effet, chez un animal de cette espèce, la largeur du sphincter mesurait un peu moins du quart du rayon irien, tandis que chez tous les autres représentants de cet ordre elle atteint ou même dépasse la moitié de ce rayon.

Pour présenter au lecteur l'ensemble de mes recherches et les particularités que peut présenter au point de vue qui nous préoccupe l'iris des divers mammifères que j'ai étudiés, je résumerai ici, dans un tableau, les données principales fournies par l'observation des différents types. Dans ce tableau les noms d'espèces, rangés suivant l'ordre auquel ces dernières appartiennent, sont accompagnés de trois indications: 1° de celle de l'épaisseur en μ de leur muscle dilatateur; 2° de celle de l'épaisseur du stroma; 3° d'un rapport simple exprimant la longueur du sphincter par rapport à celle du rayon de l'iris.

Je n'ai pas besoin d'insister à nouveau sur la valeur très relative de ces différentes mensurations. Néanmoins il m'a semblé utile de les présenter ici parce qu'elles sont en général une moyenne qui, j'en ai la confiance, sera retrouvée par tous ceux qui s'occuperont de la question.

Le rapport du sphincter avec le rayon de l'iris a toujours été exprimé sous la forme la plus simple possible, ce qui entraîne forcément une rigueur moins grande. En effet, en prenant comme numérateur de la fraction le

chiffre 1, nous avons dû négliger de petites quantités qui auraient pu être exprimées par des fractions moins simples. Mais l'erreur nous a paru très minime et suffisamment compensée par les avantages qu'il y a à se servir constamment d'une fraction très simple et du numérateur 1, qui permet de les comparer facilement entre elles. Ce rapport n'est donc indiqué ici que d'une manière approximative, mais qui reste néanmoins dans les limites de précision que l'on est en droit de demander aux mensurations se rapportant à des faits d'ordre anatomique, mensurations qui n'ont aucune prétention à la rigueur absolue.

Il m'a semblé utile aussi de mentionner l'épaisseur moyenne du stroma, car c'est un facteur qui n'est pas négligeable dans la connaissance des mouvements si compliqués de l'iris. En effet, le tissu conjonctif du stroma appartient à une variété très voisine du tissu muqueux, tissu difficilement compressible à cause de la présence d'une substance fondamentale semi-liquide, et cela doit avoir son retentissement sur les mouvements de la pupille.

Le dernier avantage que présente ce tableau est enfin de fournir des données sur des espèces trop peu différentes entre elles pour mériter d'être citées dans le cours de ce chapitre, consacré seulement à l'étude des faits généraux.

Tableau.

ORDRE — ESPÈCES	Épaisseur du Dilatateur	Épaisseur du stroma	Longr relative du sphincter
PRIMATES :			
Homme	2 μ	0mm 36	1/5
Orang-outang (<i>Simia-satyrus</i>)	2 μ	0mm 26	1/5
Magot (<i>Macacus inuus</i>)	3 μ	0mm 26	1/4
Macaque (<i>Macacus cynomolgus</i>)	3 μ	0mm 24	1/4
Guenon roux-vert (<i>Cercopithecus rufoviridis</i>)	2,5 μ	0mm 19	1/4
Macaque toque (<i>Cercocebus radiatus</i>)	2 μ	0mm 21	1/3
Sajou aux pieds dorés (<i>Cebus chrysopus</i>)	2 μ	0mm 18	1/5
LÉMURIENS :			
Maki à front noir (<i>Lemur nigrifrons</i>)	5 μ	0mm 15	1/5
CARNIVORES :			
Ours des cocotiers (<i>Ursus malayanus</i>)	6 μ	0mm 30	1/5
Renard (<i>Vulpes vulgaris</i>)	20 μ	0mm 33	1/2
Chien (<i>Canis familiaris</i>)	13 μ	0mm 27	1/2
Couguar (<i>Felis concolor</i>)	13 μ	0mm 42	1/2
Chat (<i>Felis domesticus</i>)	18 μ	0mm 28	1/2
Genette (<i>Viverra genetta</i>)	4 μ	0mm 09	1/2
Putois (<i>Putorius putorius</i>)	8 μ	0mm 09	1/2
Belette (<i>Putorius vulgaris</i>)	7 μ	0mm 08	1/2
Martre (<i>Mustela martes</i>)	4 μ	0mm 09	1/2
Mangouste (<i>Herpestes galera</i>)	10 μ	0mm 12	1/2
Blaireau (<i>Meles taxus</i>)	5 μ	0mm 13	1/2
CHÉIROPTÈRES :			
Chauve-souris sérotine (<i>Vesperus serotinus</i>)	1 μ	0mm 04	1/8
Petit fer à cheval (<i>Rhinolophus hippocrepsis</i>)	1 μ	0mm 02	1/10
INSECTIVORES :			
Hérisson (<i>Erinaceus vulgaris</i>)	2 μ	0mm 07	1/10
RONGEURS :			
Ecureuil (<i>Sciurus vulgaris</i>)	5 μ	0mm 09	1/5
Rat (<i>Mus decumanus</i>)	1 μ	0mm 04	1/10
Cobaye (<i>Cavia cobaya</i>)	2,5 μ	0mm 10	1/4
Agouti (<i>Dasyprocta Azarae</i> ?)	8 μ	0mm 30	1/3
Lapin (<i>Lepus cuniculus</i>)	4 μ	0mm 21	1/3
Lièvre (<i>Lepus timidus</i>)	3 μ	0mm 13	1/6
ARTIODACTYLES :			
Bœuf (<i>Bos taurus</i>)	2,5 μ	0mm 42	1/3
Mouton (<i>Ovis aries</i>)	5 μ	0mm 32	1/3
Chèvre (<i>Capra hircus</i>)	4 μ	0mm 30	1/3
Porc (<i>Sus domesticus</i>)	7 μ	0mm 33	1/2
PÉRISSODACTYLES :			
Cheval (<i>Equus caballus</i>)	5 μ	0mm 42	1/3
Zèbre de Burchell (<i>Equus Burchelli</i>)	5 μ	0mm 30	1/3
CÉTACÉS :			
Dauphin (<i>Delphinus delphis</i>)	5 μ	0mm 20	1/2

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Il existe réellement un muscle dilatateur de la pupille. En effet, les travaux récents de quelques physiologistes et l'opinion de la plupart des ophtalmologistes permettent de conclure à une dilatation active et non pas seulement passive et élastique de l'ouverture pupillaire.

Le muscle dilatateur est représenté par la membrane de Henle, ou limitante postérieure de l'iris, à laquelle on pourrait, par suite, donner le nom de *membrane dilatatrice*. Il n'y a pas dans l'épaisseur de l'iris d'autres éléments capables de produire une dilatation active.

La membrane dilatatrice présente chez tous les mammifères que j'ai examinés la même structure histologique.

Elle est formée par une lame continue fibrillaire non divisible en fibres cellulaires, d'épaisseur variable suivant les espèces, et présentant ou non des plis radiés, *plis musculaires*, qui s'enfoncent plus ou moins dans le stroma.

Cette membrane prend avec les diverses substances colorantes que j'ai employées une teinte absolument identique à celle que prennent, sous l'influence des mêmes réactifs, les muscles lisses voisins (sphincter, muscle ciliaire.)

En raison de ce caractère et de la contractilité indubitable que lui attribuent les travaux des physiologistes, elle paraît constituer une variété du tissu contractile, très

voisine d'ailleurs du tissu musculaire lisse proprement dit, dont elle ne diffère que par la fusion en une lame continue de la substance contractile.

La membrane de Henle ne présente jamais de noyaux dans son épaisseur. Ces derniers, ovales, allongés dans le sens radial, se rapprochent des noyaux des fibres lisses sans leur être absolument identiques. Ils sont situés à la partie postérieure de la membrane et entourés d'une couche de protoplasma plus ou moins abondante qui, dans les iris pigmentés, renferme du pigment. Ces noyaux entourés de pigment répondent aux cellules fusiformes décrites à ce niveau par SCHWALBE ; mais loin d'être indépendants de la membrane de Henle, comme le pense cet auteur, ils doivent être rattachés à cette dernière, ainsi que le montre le développement.

La membrane dilatatrice apparaît après la naissance (Lapin, Chat). Elle est formée par le pôle antérieur des cellules épithéliales du feuillet antérieur de la cupule optique, que nous désignons à cause de cela sous le nom de *feuillet* ou de *lame myogène*.

La production des fibrilles contractiles commence dans les cellules épithéliales bien avant que celles-ci perdent leur forme régulière, et, dans les yeux pigmentés, ces fibrilles se forment au milieu même du protoplasma pigmenté. Au fur et à mesure que la production des fibrilles augmente en même temps que leur épaisseur, le protoplasma pigmenté ou non, est rejeté du côté postérieur des cellules de la lame myogène, tandis que la partie antérieure, différenciée, de ces dernières, se fusionne en une lame continue.

La pigmentation du feuillet postérieur de la vésicule (*lame épithélio-pigmentaire*) ne s'achève que lorsque le muscle dilatateur est constitué.

Il résulte de cela que la couche pigmentaire postérieure de l'iris est constituée de deux parties : 1° une assise épithéliale postérieure, lame épithélio-pigmentaire de la vésicule optique ; 2° la partie non différenciée et pigmentée de la lame myogène.

Le muscle dilatateur ne se produit pas sur toute l'étendue du feuillet antérieur. Sa formation s'arrête à quelque distance du bord pupillaire, où le feuillet antérieur garde son caractère épithélial primitif. Du côté externe, la formation du dilatateur cesse au sommet de l'angle formé par la face postérieure de l'iris et le corps ciliaire.

Le mode de développement et les connexions que nous venons d'indiquer pour le muscle dilatateur expliquent aisément un fait sur lequel nous avons insisté, à savoir qu'il ne présente aucune continuité avec les autres muscles de la région (sphincter, muscle ciliaire).

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Montpellier, le 10 février 1899.

Le Recteur :

ANT. BENOIST.

VU

Montpellier, le 10 février 1899.

Le Doyen :

L. VIALLETON



INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- KOELLIKER. — « Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln ». Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Leipzig, 1849, Bd. I.
- KOELLIKER. — Mikroskopische Anatomie, Leipzig, 1852, Bd. II.
- BUDGE. — « Ueber die Bewegung der Iris ». Braunschweig, 1855.
- VAN REEKEN. — « Disquisitio microscopica inauguralis de apparatu oculi accommodationis ». Trajecti ad Rhenum, 1855.
- ROUGET. — « Mémoire sur la structure de l'œil, et en particulier de l'appareil irio-choroïdien ». Société de Biologie, 1856.
- VON AMMON. — « Entwicklungsgeschichte der menschlichen Auges ». Archiv für Ophthalmologie, 1858, Bd. IV, 1. 1^e Abth.
- GRUENHAGEN. — Centralblatt für medicinischen Wissenschaften. 1863, n^o 37.
- GRUENHAGEN. — « Ueber Irisbewegungen ». Virchow's Archiv, 1864, Bd. XXX.
- HENLE. — Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, 1866, Bd. II.
- GRUENHAGEN. — « Ueber das Vorkommen eines Dilator pupillæ in der Iris des Menschen und der Säugethiere ». Zeitschrift für rationelle Medicin, Leipzig, 1866, 3^e R. Bd. XXVIII.
- RIGAIL. — « Anatomie et physiologie de l'appareil irio-choroïdien ». Thèse de Montpellier, 1866.
- KOELLIKER. — Handbuch der Gewebelehre der Menschen, 1867.
- LUSCHKA. — Anatomie des menschlichen Kopfes. Tübingen, 1867.
- MERKEL. — « Zur Anatomie der Iris ». Zeitschrift für rationelle Medicin, 1868, 3^e R. Bd. XXXI.
- GRUENHAGEN. — Appendice au mémoire de S. SCHUR : « Ueber den Einfluss des Lichts, der Wärme und einiger anderer Agentien auf die Weite der Pupille ». Zeitschrift für rationelle Medicin, 1868, 3^e R. Bd. XXXI.

- MERKEL. — « Der Dilator pupillæ ». Zeitschrift für rationelle Medicin, 1868, 3^e R. Bd. XXXIV.
- HUETTENBRENNER. — « Untersuchungen über die Binnenmuskeln des Auges ». Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1868, Bd. LVII, 1^e Abth.
- GRUENHAGEN. — « Ueber den vermeintlichen Dilator pupillæ der Kaninchen-Iris ». Zeitschrift für rationelle Medicin., 1869, 3^e R. Bd. XXXVI.
- HAMPELN. — « Ein Beitrag zur Anatomie der Iris ». Inaugural-Dissertation, Dorpat, 1869.
- J. DOGIEL. — « Ueber den Musculus Dilator pupillæ ». Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften, 1869, n^o 22.
- J. DOGIEL. — « Ueber den Musculus Dilator Pupillæ bei Säugethieren, Menschen und Vögeln ». Archiv für mikroskopische Anatomie, 1870, Bd. VI.
- IWANOFF. — *In* Manual of human and comparative histologie by S. STRICKER. London, 1873.
- GRUENHAGEN. — « Zur Frage über die Iris-Musculatur. » Archiv für mikroskopische Anatomie, 1873, Bd. IX.
- MERKEL. — « Die Musculatur der menschlichen Iris ». Rostock, 1873.
- GRUENHAGEN. — « Ueber die hintere Begrenzungsschichte der menschlichen Iris ». Archiv für mikroskopische Anatomie, 1873, Bd. IX.
- IWANOFF. — *In* Handbuch der gesammten Augenheilkunde von GRAEFE und SAEMISCH, 1874, Bd. I.
- MICHEL. — « Die histologische Structur der Iris stroma ». Erlangen, 1875.
- ROUGET. — *In* thèse d'agrégation de CHRÉTIEN. « La choroïde et l'iris ». Paris, 1876.
- FABER. — « Der Bau der Iris des Menschen... ». Leipzig, 1876.
- FREY. — *Traité d'Histologie*. Traduction Spillmann, 2^e édit., 1877.
- POUCHET et TOURNEUX. — *Précis d'Histologie humaine*, 1878.
- MICHEL. — « Ueber Iris und Iritis ». Von Graefe's Archiv für Ophthalmologie, Berlin, 1881, Bd. XXVII, 2^e Abth.
- ANGELUCCI. — « Ueber Entwicklung und Bau des vorderen Uvealtractus der Vertebraten ». Archiv für mikroskopische Anatomie, 1881, Bd. XIX.
- EVERSBUSCH. — « Vergleichende Studien über den feineren Bau der Iris ». Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, 1882.

- SCHWALBE.— Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane, 1883, Bd. II.
- EVERSBUSCH. — « Vergleichende anatomische Untersuchungen über die feineren Verhältnisse der Irismusculatur mit besonderer Berücksichtigung der Dilator-Frage ». Ber. ü. d. Versamml. der ophth. Gesellsch., Stuttgart, 1884.
- RÉAL Y-BEYRO.— « Contribution à l'étude de l'embryologie de l'œil. » Thèse de Paris, 1885.
- KOGANEL. — « Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere ». Archiv für mikroskopische Anatomie, 1885, Bd. XXV.
- Boé. — « Quelques recherches sur la couche pigmentaire de l'iris et sur le soi-disant muscle dilatateur de la pupille ». Archives d'ophtalmologie, 1885, t. V.
- FUCHS.— « Beiträge zur normalen Anatomie der menschlichen Iris ». Von Graefe's Archiv für Ophthalmologie, 1885, Bd. XXXI. 2^e Abth.
- DOSTOIEWSKY.— « Ueber den Bau des Corpus ciliare und der Iris von Säugethieren ». Archiv für mikroskopische Anatomie, 1886, t. XXVIII.
- IWANOFF. — *In* Traité d'ophtalmologie de DE WECKER et LANDOLT. Paris, 1886.
- REITTERER.— « Note sur la structure de l'iris chez les mammifères ». Comptes rendus de la Société de Biologie, séance du 7 avril 1888, 8^e série, t. V.
- DEBIERRE.— « Sur le muscle de l'iris de l'homme ». Comptes rendus de la Soc. de Biologie, séance du 21 avril 1888, 8^e série, t. V.
- SAPPEY. — Traité d'Anatomie descriptive. 4^e édit., Paris, 1889, t. III.
- DEBIERRE. — Traité d'Anatomie de l'homme. Paris, 1890, t. II.
- O. HERTWIG. — Traité d'Embryologie de l'homme et des vertébrés. Edition française, traduite sur la 3^e édition allemande, Paris, 1891.
- RETZIUS. — « Zur Kenntniss vom Bau der Iris ». Biologische Untersuchungen. Neue Folge V, Stockholm, 1893.
- BAJARDI. — « Contribution à l'histologie comparée de l'Iris ». Archives italiennes de Biologie, 1893, t. XIX, et Gazzetta medica di Torino, 1893.
- GUNN. — *In* Descriptive Anatomy, by H. MORRIS, 1893, p. 884.
- BERGER. — Anatomie normale et pathologique de l'œil, 2^e édition, Paris, 1893.

- SCHAEFER. — *In* QUAIN'S *Element of Anatomy*. 2^e édition, London, 1894, vol. III, part. iii.
- JULER. — Transactions of the eighth international ophthalmological Congress held in Edinburgh, 1894 (second sitting).
- ROCHON-DUVIGNEAUD. — *Précis iconographique d'Anatomie normale de l'œil*. Paris, 1895.
- FUCHS. — *Manuel d'ophtalmologie*, 2^e édition française, traduite sur la 5^e édition allemande par LACOMPTE et LEPLAT. Paris, 1897.
- VIALLETON. — « Sur le muscle dilatateur de la pupille chez l'homme ». *Archives d'Anatomie microscopique*, 1897, t. I, fasc. III.
- KOELLIKER. — « Ueber den Dilatator pupillae ». *Anatomischer Anzeiger*, 1897, Bd. XIV, n^o 7.
- VENNEMANN. — Société belge d'Ophtalmologie, 1898 (analysé *in* *Recueil d'Ophtalmologie*, mars 1898).
- TESTUT. — *Traité d'Anatomie humaine*, 4^e édition, 1893.
- K. GRUNERT. — « Der Dilatator pupillæ des Menschen ». *Archiv für Augenheilkunde*, 1898, Bd. XXXVI, Heft. 4.
- KOELLIKER. — « Muskulus Dilatator pupillae ». *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf der 12 ten Versammlung in Kiel*. 1898. (*In Anatomischer Anzeiger*, *Ergänzungsheft zum Bd. XIX*, 1898).
- E. GRYNFELTT. — « Sur le développement du muscle dilatateur de la pupille chez le lapin ». *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, décembre 1898.
- C. FRUGUELE. — « Sul così detto muscolo Dilatatore della pupilla nell'uomo e nei mammiferi ». *Gazzetta internazionale di Medicina Pratica*. Num. 1-2. Gennaio-Febbraio, 1899.
-

EXPLICATION DES PLANCHES

LETTRES COMMUNES A TOUTES LES FIGURES

<i>e</i>	Epithélium postérieur de l'iris.
<i>fa</i>	Feuillet antérieur de la vésicule optique (<i>lame myogène</i>).
<i>fp</i>	Feuillet postérieur de la vésicule optique (<i>lame épithélio-pigmentaire</i>).
<i>md</i>	Muscle dilateur.
<i>n</i>	Nerf.
<i>nfa</i>	Noyaux des cellules de la lame myogène.
<i>p</i>	Pigment.
<i>plm</i>	Plis musculaires.
<i>pm</i>	Partie musculaire de la lame myogène.
<i>pp</i>	Partie protoplasmique de la même.
<i>st</i>	Stroma.
<i>v</i>	Vaisseau-sanguin.

PLANCHE I

Fig. 1. — Coupe transversale d'un iris de Lapin albinos de 15 jours. Fixation au liquide de Flemming. Coloration à la safranine, violet de gentiane et orange. Oc. 2, obj. 6 Stiassnie.

Fig. 2. — Coupe transversale d'un iris de Lapin albinos adulte. Même fixation, même coloration. Oc. 2, obj. 5 Stiassnie.

PLANCHE II

Fig. 3. — Coupe transversale d'un iris de Lapin albinos de 15 jours. Fixation au liquide de Flemming. Coloration au bleu polychrome. Oc. 3 Nachet, Obj. 8 Stiassnie.

Fig. 4. — Coupe transversale d'un iris de Lapin albinos de 15 jours. Fixation au liquide de Flemming. Coloration du même auteur. Cellules de la lame myogène vues à un plus fort grossissement pour montrer la diffé-

renciation de leur partie antérieure. Oc. 3 Nachet, Obj. 1/16 immersion homogène de Stiassnie.

Fig. 5. — Coupe transversale d'un iris de Lapin albinos de 30 jours. Même fixation, même coloration que le précédent. Oc. 3 Nachet, Obj. 8 Stiassnie.

PLANCHE III

Fig. 6. — Coupe transversale d'un iris de Lapin albinos adulte. Même coloration, même fixation que le précédent. Oc. 3 Nachet, Obj. 8 Stiassnie.

Fig. 7. — Coupe radiée d'un iris de Lapin albinos, adulte. Même coloration, même fixation, même grossissement.

Fig. 8. — Coupe transversale d'un iris de Rat albinos. Même coloration, même fixation. Oc. 3 Nachet, obj. 6 Stiassnie.

PLANCHE IV

Fig. 9. — Coupe transversale d'un iris de Mouton, destinée à montrer les plis musculaires. Fixation au liquide de Flemming. Coloration de Benda. Oc. 2, obj. 4 Stiassnie.

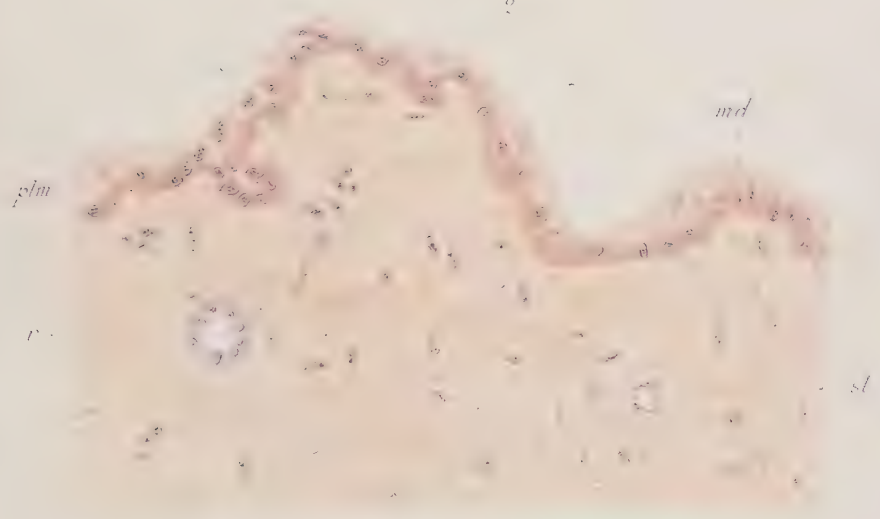
Fig. 10. — Coupe transversale d'un iris de Renard. Fixation à la liqueur de Müller. Coloration de Benda. Oc. 3, obj. 4 Stiassnie.

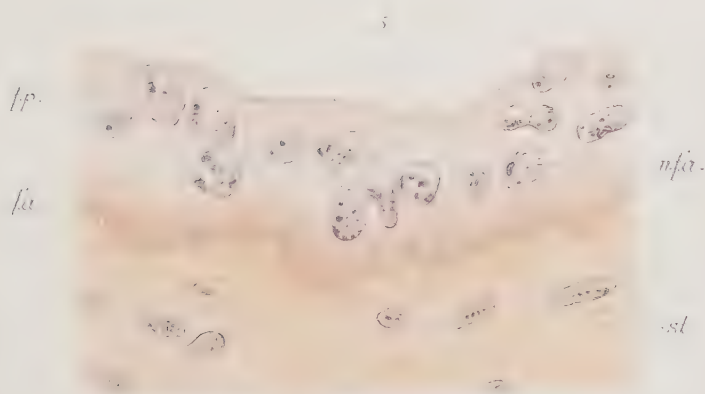
PLANCHE V

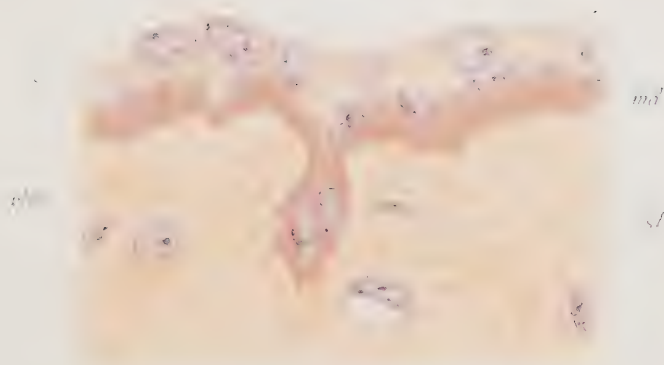
Fig. 11. — Coupe radiée d'un iris de Magot comprenant le bord pupillaire et la terminaison du dilatateur en voisinage de ce dernier. Fixation au formol. Dépigmentation. Coloration à l'hématéine et à l'éosine. Oc. 2, obj. 4 Stiassnie.

Fig. 12. — Coupe radiée d'un iris de Chat. Fixation par le formol picrique. Dépigmentation et coloration comme ci-dessus. Oc. 3, obj. 8 Stiassnie.

Observation. — Par suite d'une erreur dans la gravure, à la planche IV, *fig. 9* et *10*, le muscle dilatateur est limité, du côté du stroma, par un trait violet qui pourrait en imposer pour une vitrée. De plus, dans la *fig. 10*, les points violets disséminés à l'intérieur du muscle, ne répondent pas tous à des noyaux, le graveur ayant confondu avec ces derniers des points plus compacts et plus colorés qu'on rencontre en pleine épaisseur du muscle, qui donnent à sa coupe un aspect spécial, fidèlement reproduit dans la *fig. 6*.



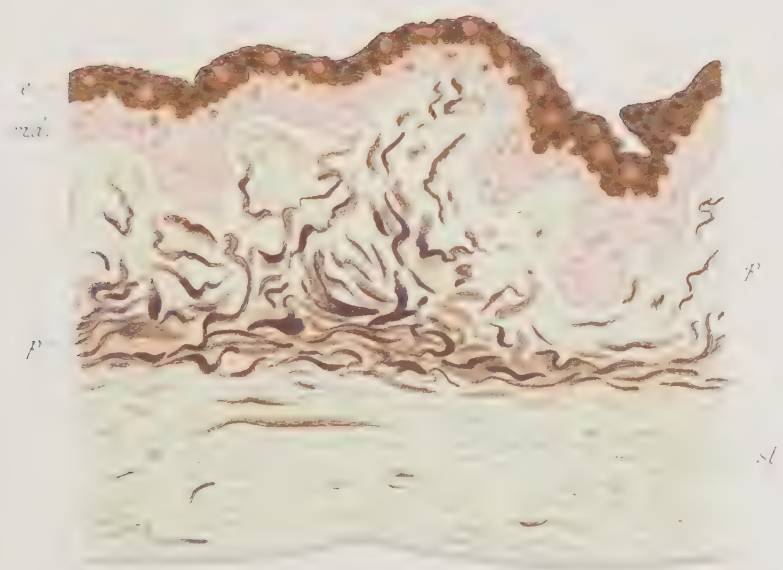




9



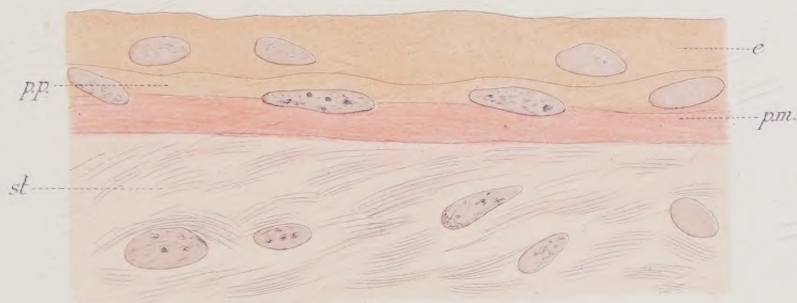
10



11



12



SERMENT

En présence des Maîtres de cette École, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !
